農業試驗所技術交流座談會活動集錦

◎圖文/嘉義分所 鳳山分所 植病組、技術組

為瞭解農友的需求，並推廣本所試驗研究成果，本所於本（94）年3月24日、5月5日、5月6日、6月15日分別於嘉義縣民雄鄉農會、高雄縣燕巢鄉農會、台中縣豐原市農會、台中縣霧峰鄉農會辦理『農業試驗所技術交流座談會』，由本所簡報近年來農業試驗研究成果，並邀請各級農政主管機關派員參加，利用現場直接面對面交流，由研究人員當場回答並解決農民問題，每場次皆吸引百餘位農友前往參加，充份達到技術交流目的。

於台中縣豐原市農會辦理之場次，由林俊義所長主持。

農友提問有關鳳梨栽培技術問題，由研究人員當場回答。

於台中縣霧峰鄉農會辦理之場次，由本所研究人員做食用菇蕈栽培技術專題報告。

於台中縣霧峰鄉農會辦理之場次，回答菇農提問問題。

於嘉義縣民雄鄉農會辦理之場次，吸引百餘位農友前往參加。

於高雄縣燕巢鄉農會辦理之場次，吸引高雄地區農友前往參加。

ISSN 1017-0863
GPN:2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

技術服務

- 白背飛蝨：第二期水稻需要特別留意防範的害蟲
- 米香胚美容皂製造技術之研發
- 洋香瓜新品種：台農10號之育成
- 脆梅壓裂機介紹
- 開發炭疽病預測技術開拓檬果外銷市場

62
94年6月出刊

發行單位：行政院農業委員會農業試驗所

目錄

第十六卷第二期
中華民國九十四年六月出版

封面說明：

本所嘉義分所自89年起著手進行稻米多用途品種開發研究，已獲得黃金米、巨胚米及紫香米等三類米種，可作為米加工及美容化粧品原料，而米香胚美容皂正是此系列產品之第一項。米香胚美容皂質純溫和，美容養顏，泡沫柔細好沖洗，適合各種膚質使用。

◎ 圖/文 技術服務組

出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月／民國79年3月
發 行 人／林俊義
總 編 輯／安寶貞
執行編輯／黃淑華、方尚仁、楊舜臣、蕭淑芬
地　　址／臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址／http://www.tari.gov.tw
電　　話／(04)23302301~5
展售書局／
三民書局/台北市重慶南路一段62號 (02)23617511
國家書坊台視總店/台北市八德路三段10號 (02)25781515
五南文化廣場/台中市中山路2號 (04)22260330
新進圖書廣場/彰化市光復路177號 (04)7252792
青年書局/高雄市青年一路141號 (07)3324910
承 印 者／學安文化事業有限公司
臺中市南區仁和二街78號
(04)2286-1600
定　　價／NT$30元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄
GPN:2007900008
ISSN:1017-0863 NT$30

〈作物生理〉
01 水稻節水栽培之可行性探討(三) 臺灣水資源之特性及乾旱因應作法 —— 張芳銘 楊純明
〈農藝作物〉
06 不同栽培季節及不同節位對紫蘇葉片中紫蘇醛濃度之差異 —— 楊純明 李裕娟 陳榮坤
〈植物保護〉
11 白背飛蝨：第二期水稻需要特別留意防範的害蟲 —— 黃守宏 鄭清煥
〈農產加工〉
15 米香胚美容皂製造技術之研發 —— 吳永培
〈園藝作物〉
19 洋香瓜新品種：台農10號之育成 —— 王毓華 王三太 林子凱 黃晉興 蕭吉雄
〈農業工程〉
22 脆梅壓裂機介紹 —— 黃禮棟 周廷弘
〈農業推廣〉
24 消費者對休閒農場之消費意向探討 —— 楊世華 潘德芳 陳唐平
〈農業工程〉
27 生理感測器在溫室環境控制上之利用 —— 姚銘輝 梁連勝
〈農藝作物〉
32 解析水稻有機栽培管理小撇步-許農民一個美好的永續未來 —— 陳烈夫 陳志昇 呂秀英
〈研發成果〉
36 開發炭疽病預測技術開拓檬果外銷市場 —— 安寶貞 楊宏仁 蔡志濃

水稻節水栽培之可行性探討(三)

臺灣水資源之特性及乾旱因應作法

◎ 農試所農藝組 張芳銘 楊純明

一、前言

臺灣地區年平均降雨量約2,500公釐，約為全球年平均降雨量970公釐之2.6倍，換算成降雨總量約為900億立方米。此一標準將臺灣地區歸屬於降雨量豐富地區之一，然而過多的人口使得每年每人平均所能分配的降雨量僅約4,250立方米，遠低於亞洲開發銀行研究公佈亞洲地區每人每年之分配降雨量26,700立方米。換言之，臺灣地區所能分配到的水資源量是亞洲平均值的六分之一，又因此被劃為水資源利用潛能不高地區，只高於巴基斯坦(1,800立方米)、中國大陸(2,000立方米)、印度 (2,200立方米)、斯里蘭卡(2,400立方米)、阿富汗(2,500立方米)及泰國(3,400立方米)等六國家。

依照地理位置及水資源特性，吾人可將臺灣區域性水資源概分成北、中、南、東等四個區域，其中枯水季與豐水季逕流量比在北部區域大約為1:3.5，中部區域約為1:7，南部區域約為1:10，東部地區則約為1:4。如此大幅枯、豐水季流量比差異，是造成季節性(枯水季)缺水的主因。臺灣各區域在豐水季係以引取河川流水供應為主，水庫供給為輔，但在枯水季由於各區域河川流水量的嚴重不足，往往需要依賴水庫蓄水量與地下水來調節供應。於是乎對於水資源滿足度較高的北部區域，將可能因為水資源調度彈性低，在豐水季的冬季發生降雨低於平均值狀況導致大臺北地區的缺水現象。其他區域的水資源滿足度通常不如北部區域，而增加了缺水機率，尤以南部區域為甚，常因水資源供需失衡使之成為全臺各區域潛在缺水危機最高者。一旦遭逢乾梅(或稱空梅)，或者颱風期的颱風過門不入，即可能造成缺水乾旱。反之，中部與東部區域則因河川、水庫的水資源較豐沛，具有較低供需失調機率，除非長期不雨才會啓動限水措施。此外，由於現行的區域間水資源調配機制尚未完備，當降雨量不正常或極度不足時，即易造成供水不足的情況，對產業運轉及農用灌溉極為不利與不便。

二、三生化的水資源利用

農業在先天上擁有生產、生活、生態等「三生」功能，此亦為現階段政府推動農業政策的動源，其實水資源的利用過程

作　者：楊研究員純明
聯絡電話: 04-23302301-135

也具有類似意涵與價值。因爲水不單是生產代謝食衣住行的必要物質，也是人類賴以生存活命所必需的日常生活元素，更重要的，水更是後世子孫之生存環境與生態維繫的重要因子。沒有水，萬物將無以爲繼，地球上將無生命存在。

初期社會以綿延生命爲主，追求生命的存在與繁衍，人類的主要思考著重於作爲食物的農作物栽種或牲畜的飼養。由於農作物的栽種和牲畜的飼養依賴水、土和物種，只要這三項條件的配合即可生產糧食，因此水的管理在於發掘水源，水的利用係爲了生產與生活。又因當時人口不多，灌溉用的水佔大部份，且人畜共用，在水源充沛地區常吸引人群聚居形成部落。隨著文明進步及工商繁榮，人口逐漸增加，農產食品的量和質亦隨之提高，這時對水的利用層面廣寬許多，開始利用於非農產食品的製造內容和過程，而且人們對水的品質要求也升高了，同時要求”有”及”好”。此時期的水管理，加入水源的蓄積與涵養觀念，而水的利用則進入產值和品質兼顧的計劃性生產，注重生活化的利用。當世界人口從過去的二、三十億劇增到今日的六十多億，水在生產與生活化上被過度利用，使得現代人和未來人類賴以生活和生存的水資源遭遇量與質的嚴重不足及惡化。受到影響的不只是水體，包括土體和大氣體都因之劣化質變。有識之士於此時強烈地要求並推動水利用的生態化，希望以水做爲改善生態環境的工具，追求平衡的水管理，於是完備了水利用的三生化過程。

三、臺灣地區農業用水概況

水資源的利用在不同產業之間差異甚大，從過去25年至未來20年的預測，農業用水將由164億立方米降至120億立方米，減少近27%。相對的，工業用水及生活用水將急劇增加，分別由7億立方米及13億立方米上升至30億立方米及35億立方米，升幅達329%及169%。惟因農用水資源具有產業以外的經濟效益，如前述三生功能，所以政府已設定未來廿年內農業用水維持在低於120億立方米不成長的水準。

臺灣地區目前各用水標的之水權申用量達429億立方米，超過實際可用之水量，其中近75%水權由農業部門擁有，且80%水權量係存在於豐水季。又由於各用水標的在枯水季的可用水量十分有限，因此用水爭議不斷，各產業均積極爭取可用水源。依現實面而言，民國110年時總用水量可能達到200億立方米，分別是農業用水120億立方米、生活用水35億立方米、工業用水30億立方米及保育用水15億立方米。然而以目前水資源景況，僅有川流供應量90億立方米、水庫調蓄量40億立方米及地下水安全出水量40億立方米，屆時將約不足30億立方米。政府有關部門宜提早規劃因應，否則恐將引發用水糾紛，乃至於缺水危機。

據瞭解臺灣地區現行農業用水總需求量之低標爲122.2億立方米，其中灌溉用水量佔106.32億立方米(87%)、養殖用水佔14.72億立方米(12%)、畜牧用水佔1.16億立方米(1%)。另一方面基於生態環境維護之考量，並求兼顧水田灌溉對生態環境之保育功能，農委會曾推估臺灣地區各農

田水利會灌區在不休耕、不缺水之”正常情況”下，其總需水量高達131.86億立方米，此一數字可視爲「高標灌溉水量」。行政院經建會於89年同意以「高標灌溉水量」作爲灌溉取水設施之建設目標，俾於豐水期充分取用河川水源灌溉農地，發揮水田維護農業生產、自然生態及農村生活之三生功能。這些設施建設在梅雨豐沛及多颱年份確實發揮必要的作用，避免或降低了河川氾濫帶來的損害。可惜近年來在溫室效應及全球氣候快速變遷情境下，降雨頻率與分佈的改變和難以預測，使得水源已成爲經常性供應不足，一直無法達到農田水利會維護灌溉水源、水量之目標，甚至有時候連低標灌溉水量都無以達成。水源不足時水權管理單位最常見的做法是要求農地休耕，固然因此稍解燃眉之急，但隨後產生的休耕補貼及農作生產短缺問題，卻又製造他項難題。

此外，行政院亦曾於民國89年的「節約用水行動方案－階段性節水量化目標及相關配套策略」中指出，農業用水於89至91年間將持續維持低標用水，每年灌溉用水量爲106.32億立方米，而養殖及畜牧用水於八十九至九十一年間每年可減少0.5億立方米用水量。上述「灌溉低標用水量」係以灌溉農地休耕率在13％及灌溉缺水率達8％條件下估算，倘若農民未能配合必要之休耕，或持續乾旱使缺水率超過8%，以上目標即無法達成。由這些歷史數據也顯示，國內水資源短缺問題已相當嚴重，而農業用水量勢將逐年下降以符合其他產業及民生用水需求的逐年增加。對於農業部門而言，如何節約水資源的使用已是當務之急，農作物的栽培必須找尋節水空間，而且應當要準備與具備在有限水源下生產的因應做法。

四、乾旱時期農業用水之因應做法

臺灣地區現有耕地約851,495公頃，其中有灌溉之水田面積爲442,005公頃(52%)，屬於十七個農田水利會灌溉區域面積計376,046公頃(44%)。由於農業用水以水田灌溉爲大宗，而水田灌溉作物又以水稻爲主，因此水稻成爲乾旱時期經濟受損的主要探討對象，也是被檢討爲消耗過多水源的禍首。常見的乾旱發生時期以整田期最多，因整田過程係將田區土壤水分自乾田轉換爲飽和水田狀態，田區一次灌水深度(用量)往往高達120至200 mm，相當於坵塊於本田期正常用水量的15至25倍之多。於是，在預知水源不足生產水稻所需量時，或乃至於整地前即確知水源供應有短缺之虞時，即當果斷的辦理稻作休耕措施。當水源供應能夠突破整田期灌溉用水量瓶頸，順利地完成整田插秧，則旱災威脅或可減少一半。尤其是乾旱期發生於乳熟至糊熟期之後，旱害損失將有限度，僅需補充少量灌溉水即可獲得起碼產量。

臺灣地區一期稻作之整田插秧期（二、三月）適逢枯水季，較易發生乾旱。又因農耕方式逐年採用機械化，整田期縮短集中，短期間即需要提供龐大的水流量供作整地，致使農田用水發生枯旱的頻率增加。特別在北部地區，一旦春雨不足，供水即有問題。乾旱期間的救旱原則，一般認爲係以最少水量在最短時間內達到最高之水資源利用率而使災害減至最低程度。本文則以爲應當分成二種狀況處理

之，其一是當水稻已達抽穗開花期之後，在有限的灌溉用水前提下，可將定量的水源2/3用於乳熟至糊熟期，1/3用於黃熟期；其二是當水稻未達抽穗開花期，在無法預期降雨機率的前提下，則考慮辦理廢耕，以減少補貼金額。

本文亦建議，各農田水利會應當依照當地水資源、平年與異常年氣候訂定灌溉管理營運方案，事先針對各灌溉系統灌區之可忍受缺水程度，及乾旱發生之時期與乾旱程度，分別訂定不同缺水程度之配水計畫及救旱措施。並須協調各有關單位預爲準備及演練有關配水操作之細節與方法，以及救旱所需之設施與事項，以應隨時需要。舉例而言，農委會自民國72年推行「節水管路灌溉計畫」以來迄91年底爲止，全臺受補助末端灌溉設施之受益面積23,971公頃，政府及民間所投入經費達數十億元以上；該項計畫協助農民轉作經濟性作物，一方面提昇競爭力，另一方面亦具有節省灌溉用水之效果。諸如這類型計畫，水資源管理權責機關可預先模擬及精算，排定各情境之處理優先次序以利急時因應。在這同時政府有關部門亦當同步擬訂水源涵養及新水源開闢規畫，並大力倡導節約用水觀念及設置節水措施獎勵辦法，推動全民節水行動。農政機關亦以推廣節水栽培觀念與作法，研發耐旱作物品種及管理技術，俾於必要時因應採行，以延續乾旱時期之糧食生產。

五、結語

隨著工商產業及民生用水需求的持續增加，以及降雨頻率與分佈的不規則變化，臺灣地區勢必在有限水資源情境下進行農業生產。由農業用水的大宗在於水田的灌溉，綜合上述，發展旱稻栽培是一條可行的途徑。吾人一方面可以依照不同地區水源特性，選育合適的旱稻品種栽培於各地點，如玉米、小麥般的在旱地環境下生產。另一方面，可以立即針對在地旱稻進行研究，釐清其生育與栽培條件，選擇適當地區栽培生產。一般的水稻品種是在湛水環境下所選育出產量最高品系而育成的，所以在土壤水分含量不飽和的情形下產量當然會下降。而旱稻係在逆境下(如乾旱、土壤貧瘠、有毒土壤、雜草競爭力及農民低投入等）培育，能夠穩定生長產量卻不高，但是在理想環境下可以獲得突出的優良表現。

多年前國際稻米研究中心(IRRI)創造了一個新名詞「好氧稻(aerobic rice)」，乃因該水稻能生長在非湛水、有氧的土壤環境之下，而且是高產品種。此「好氧稻」可在乾旱(只有降雨或部分灌溉供應土壤水分)環境下生長，亦能在湛水高投入環境下生長，其在旱田及水田兩環境下都具有高產潛力，從北中國及巴西都已證明栽培「好氧稻」的可行性。在巴西，「好氧稻」是經過20年的育種程序從旱稻改良而成，在灑水灌溉系統(sprinkler irrigation)之栽培環境下有每公頃5-7噸的產量。在北中國，「好氧稻」在噴水灌溉系統之栽培環境下亦有每公頃6-7.5噸的產量。由中國大陸與巴西等國正在進行的好氧稻培育試驗初步結果顯示，它可以節省一半的灌溉用水，而且生產的稻米品質可以與傳統耕種的水稻媲美。但報告亦顯示同一田區連作3-4年之後，每單位面積產量將會急遽下降，詳細原因尚待澄清，有可能是土壤病害或土壤有毒物質的累積所造成。

儘管種植好氧稻仍有許多難關等待克服，但前光明前途可期，因爲其他幾種不需太多水量的旱稻已經獲得成功。旱稻的產量原本偏低，若能改善灌溉與施肥方式，產量仍有可觀的增加。由旱稻在中國大陸與巴西種植成功的案例，成果令人滿意，每公頃能生產5-6公噸的稻米讓人看到好氧稻的發展契機。對於世界上人口最多、水資源危機最嚴重的中國大陸與印度而言，好氧稻可能就是第二次綠色革命的開端。對於水資源有限的地區如臺灣，諸如好氧稻的旱稻選育及栽種，可能也是提升農業用水效率的另一項選擇。

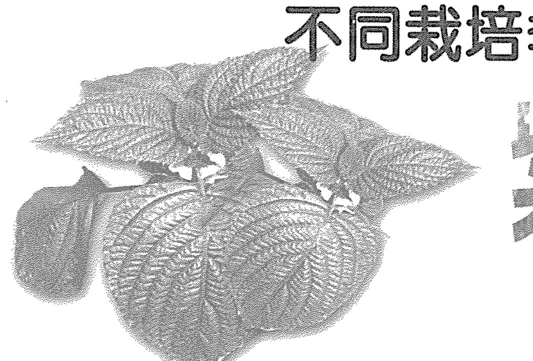
水資源小百科

您知道嗎？地球面積的7/10都是被水覆蓋。人類的生活離不開水，植物生育亦需要水分滋養灌溉。然而，水能載舟亦能覆舟，水的功能除了飲用、保健、清潔、灌溉、航運、發電、觀光休閒外；一旦洪水來襲，卻能摧毀建物，造成人民生命與財產的威脅與損失。

台灣地區每年平均有2500多公釐的降雨量，約為900億噸。但由於人口密度過高，單位人口的配雨量不足，且山坡陡峭、河川短促，大部分的雨水都回歸海洋，因此是世界排名第十八位的缺水國家。

台灣為何缺水？根據環保署的資料顯示主要為1.環境污染問題：台灣地區有21條主要河川、29條次要河川和79條普通河川。在2934公里的河川總長度中，未受污染的河段有1808公里，佔河川總長度的61％。由於開發日益嚴重，導致許多河川的水質無法利用，因此可利用水資源也相對減少。2.都市化效應與坡地濫墾：植物具有調節水資源的功能，能截流雨水滲入地表轉成地下水，但由於都市面積擴增、混凝土、柏油路面等不透水層增加，阻斷水循環路徑，造成都市氣溫上升。3.降雨型態改變：由於全球氣候變遷影響，原本分佈於一整年的雨量卻集中於短時間內驟下，或是原本該下於水庫集水區中，卻下在水庫下游或是海洋上，使水資源無法被有效利用。

由於全球水資源日益短缺，為提昇人類對水資源利用的關心，聯合國大會依據1992年聯合國環境與發展會議（UNCED）在21世紀議程第18章「淡水資源」中提出的建議，於1993年2月22日通過決議，訂每年3月22日為「世界水資源日」(World Water Day)，以激發人類重視水資源應用問題。



不同栽培季節及不同節位紫蘇葉片中紫蘇醛濃度之差異

◎農試所農藝組 楊純明 李裕娟 陳榮坤

一、前言

紫蘇[*Perilla frutescens* (L.) Britton]屬於Lamiaceae（唇形）科，係原產於亞洲的C_3型一年生雙子葉草本植物，目前已散見於世界各地。紫蘇在許多地區被視為常見的一年生雜草，包括印度、中國大陸、美國及加拿大等。由於植體內含有毒害性物質紫蘇酮，因此多不為放牧之牲畜所喜歡覓食。然而在許多亞洲國家如日本、韓國及臺灣，紫蘇卻被視為作物栽培，供作食物之添加物等多種用途。事實上幾千年來，紫蘇即在中國大陸被當做藥草、蔬菜、芳香物、食品添飾物及天然染料等使用，近年來歐美各國亦開始栽培紫蘇作為草藥及烹飪食材。此外，紫蘇也被應用於對海鮮食物敏感的解毒劑，據信其成分中含有可以中和或避免存在於海鮮毒性的化合物，另可紓緩諸如感冒、咳嗽等徵狀。

紫蘇植體富含花青素及其他化學物質，Fujita及Nakayama (1997)從中分離出超過60%種的活性成分。Tabata (1997)依照其葉片萃取之精油的主要組成，將紫蘇種類區分為六大化學型: perillaldehyde 型(紫蘇醛型，PA)、elsholtziaketone 型 (EK), perillaketone 型(紫蘇酮型，PK), citral 型 (C), specific phenylpropanoids 型(PP)及perillene 型(紫蘇烯型，PL)。其中，植體中的紫蘇酮乃最主要的毒性物質，可以造成覓食牛隻嚴重肺水腫現象，尤以食用野紫蘇者(wild perilla)為甚，對人體之毒害劑量則不明。紫蘇醛(laevo-isopropenyl-1-cyclohexene-1- arboxaldehyde)則為精油中含量最高的成分(可高達50%)，此一環狀松烯類化合物溶於酒精、不溶於水。Omer等(1998)曾以水蒸餾法(hydro distillation method)分別由紫蘇植株之葉片、莖桿及花苔等部位萃取揮發性精油，分別占鮮重之0.17%、0.01%及0.16%，此一精油之主要成分即為紫蘇醛，約占精油的30%。Baser等(2003)亦從紫蘇地上部植體萃取之精油分離出15種化合物，這些易於空氣中氧化的化合物占精油的88%，紫蘇醛又占其中的35.6%。

紫蘇在不同地區有其不同之地方名，例如中名有稱紅蘇葉、蘇葉、香蘇、亦蘇、子蘇、皺紫蘇者，英文名稱為beefsteak plant、chinese basil或wild sesame，在法國稱sesame sauvage，在德國稱schwarznessel、perilla、wilder sesam或 chinesische melisse，在韓國稱kkaennip、tulkkae或tul-kkae，而日本則稱紫蘇、赤紫蘇或青紫蘇。在日本栽植的品系中，主要有葉用蔬菜之crispa變種(稱為shiso)及油用種子之frutescens變種(稱為egoma)。而在crispa變種中，又分為紅葉種紫蘇(或稱紅紫蘇，aka-shiso type)及綠葉種紫蘇(或稱青紫蘇，ao-shiso type)二類型，可供鮮食或冷凍食材。在"Flora China"(Shu 1994)一書中，紫蘇被區分成frutescens、purpurescens (Hayata) H.W.Li及crispa (Benth.) W. Deane ex C. Bailey等三變種。Yu等(1997)指出，野紫蘇(wild perilla)及japonica (Hassk.) Hara變種之植株不具紫色及芳香氣味，亦無藥效。

本文簡述紫蘇於2004年不同栽培季節試驗所表現之生長差異，並報告其主桿不同節位葉片具有不等紫蘇醛濃度，希望經由這些介紹有助於紫蘇栽培者改進其生育管理，進而提高葉片及葉片紫蘇醛之生產。

二、試驗內容概述

相關之田間試驗(圖一)係於農業試驗所農場進行，紫蘇幼苗分別於2004年3月15日(第1季)、5月3日(第2季)及7月30日(第3季)定植於田區，生育期間調查之生長性狀包括株高、葉面積與地上部植體重量(葉重、桿重及葉加桿重)。主桿(莖)之不同節位葉片紫蘇醛濃度以高效能液態(相)層析儀(HPLC，High Performance Liquid Chromatography)予以分析。各季播種日、苗定植日、去葉日、摘心日及種子收穫日列於表1，其中於主桿5葉齡期將苗株定植於田間，7葉齡期進行去除含4葉位以下葉片處理，14葉齡期進行摘除主桿與分支頂芽處理。生育期間每隔1-2週取樣調查上述之生長性狀，同時亦量測主桿葉片之葉面積與鮮重。

圖一、田間生長之紫蘇植株(主桿8葉齡期)。

三、不同栽培季節之植株生長差異

在栽植紫蘇的2004年天氣型態，6至9月的夏季具有較高日均溫、日輻射量與日照時數，1月至2月的冬季反之。日降雨(水)量變化明顯，4月至9月有較多雨量，其後則為旱季，而日蒸發量在溫暖且光照旺盛的季節大於冷涼且陰暗的天氣。因此，於3月15日早春定植的第1季植株栽培環境，日均溫開始逐漸增加，日輻射量與日照時數也分別從晚冬的低值回升。於5月3日春尾定植的第2季植株環境，面對溫暖且陽光充足的天氣，於7月30日盛夏定植的第3季植株環境，則遭遇高溫潮濕強光照的季節。栽培季節的不同，首先即決定了定植至種子成熟收穫之生育日數，第1、2及3季分別為248、203及118天。有趣的是全株花苔開花的日期卻十分相近，僅1天的差距(10月1日或2日，表一)，尚且種子成熟所需日數亦在1週內(11月18日至25日)。顯然的，此一短日照植物(或稱長夜植物)適應於試驗地點之夜長，無論何栽植季節均能順利感應秋季起的短日(長夜)改變，故皆在相近日期開花及成熟。而早春定植之苗株已達感光之5

作　　者：楊研究員純明
連絡電話：(04)23302301 轉135

葉齡期，因此能夠感應晚冬至早春的短日環境，增加8月23日之第一次開花現象。對於以採收葉片的植株而言，為避免開花之養分消耗，宜去除7-8月間長出之花朵(苔)，以持續正常的葉片伸出與擴張速率。

幼苗生長期的氣象環境將影響苗株生長，溫度過低或過高均屬不利條件，所以冬天育苗的第1季及初夏育苗的第3季達到定植所需的苗株生長日數(分別為47天及46天)大於第2季者(32天)(表一)。因此，為求初春進行苗株定植，勢必要採行設施育苗，提供適當的環境促進苗株生長，縮短育苗日數。

一般言，幼苗定植於田間後，株高即迅速的伸長，植株葉面積及地上部各部位重量則需經過一段約5-6週的停滯期才開始快速的增加(圖二)。但是，不同栽培季節的植株生長速率並不一致，以所調查的生長性狀而言，第1季生長的植株高於第2季者，而第2季植株又高於第3季者，顯示出較晚定植之植株有較差生長表現趨勢。由於各生長性狀之間呈現隨生育日數增加而上升的正相關走勢，常態下植株較高者將可預期具有較多葉面積及植體生質量。綜合圖二顯示之生長行為差異，為追求較高地上部生產(尤其葉片)，春季(第1季)係臺中縣霧峰鄉(試驗地點)最適合紫蘇栽植的季節。

四、不同栽培季節之主桿不同節位葉片紫蘇醛濃度差異

在相同節位上，一般主桿(莖)伸出之葉片大於分支伸出之葉片。本試驗乃試予瞭解主桿不同節位葉片之紫蘇醛含量(濃度)差異，期以預先估測紫蘇醛萃取量。由調查的主桿不同節位完全展開葉片之鮮重與面積資料，可發現二性狀均隨著節位上升而增加，直至最大值後又呈現下降趨勢(圖三)。顯然的植株中段節位葉片大於上段及下段節位葉片，而同節位之第1季葉片又大於第2季及第3季之葉片，惟自第11節位起第1、2季植株主桿葉片將無明顯大小差異。由此再次確認，早春定植之植株生長優於另外二季植株之生長，而盛夏定植之植株則生育於最不適宜之環境。

經將這些主桿節位伸出之完全展開葉片進行紫蘇醛分析，發現無論就單位重量或單位面積而言，紫蘇醛濃度均隨著節位的上升而升高，且大致上第1季葉片高於第2季及第3季，尤其自第10節位起差異更為顯著(圖四)。由此可知，栽培環境不僅影響紫蘇植株之生長行為，亦左右葉片紫蘇醛濃度高低。因此採收同等量或同等面積的上部節位葉片，將可預期獲得較高的紫蘇醛萃取量。

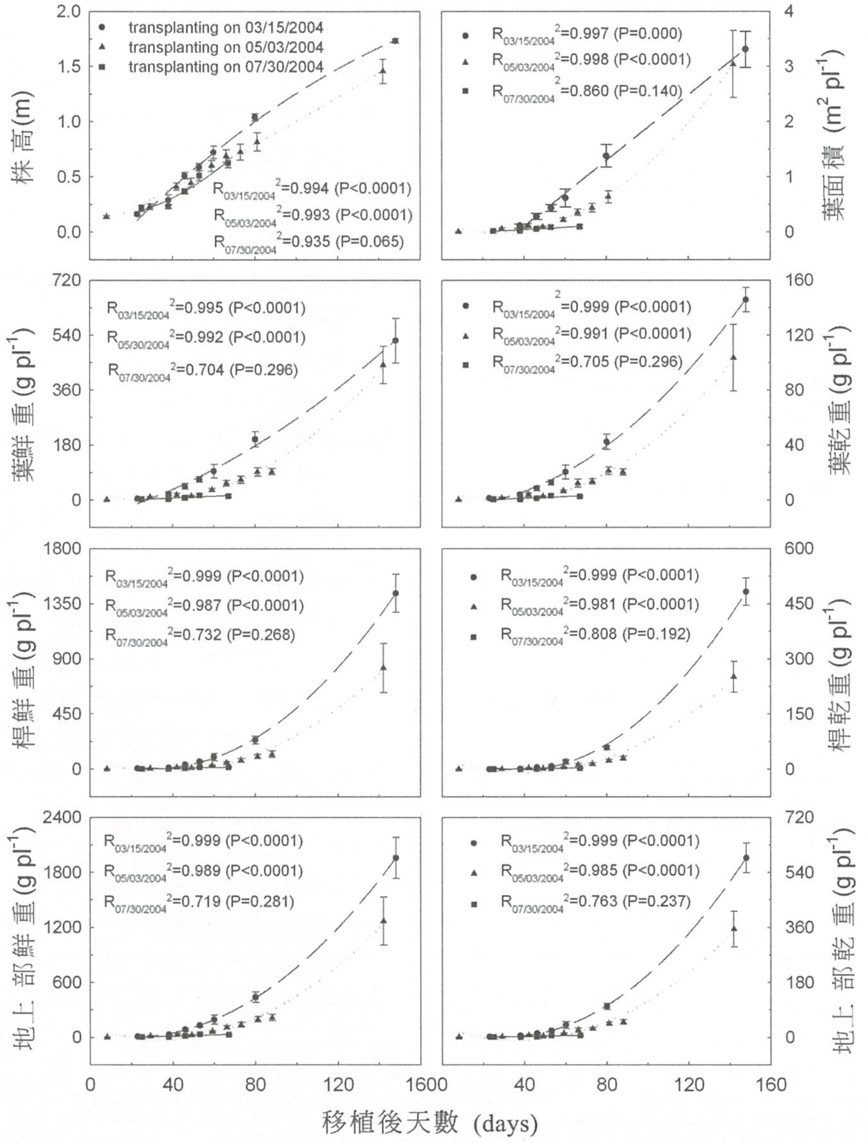
表一、2004年紫蘇於不同栽培季節之重要生育紀錄

種植地點：台中縣霧峰鄉

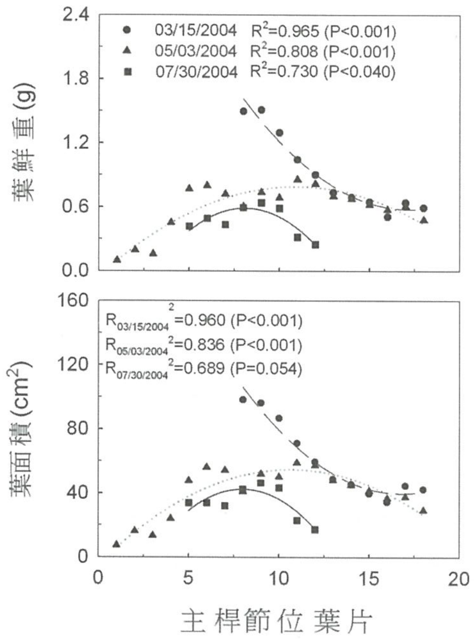
生育期間重要日期	第1季[x]	第2季	第3季
種子播種日	01/28/2004	04/01/2004	06/14/2004
田間幼苗定植日	03/15/2004	05/03/2004	07/30/2004
去除第4節位以下主桿(莖)葉片日[y]	04/08/2004	06/16/2004	09/03/2004
主桿及分支之摘心日	05/07/2004	07/08/2004	10/01/2004
主桿及分支第1次開花日	08/23/2004	–	–
花苔開花日	10/01/2004	10/02/2004	10/02/2004
種子收穫日	11/18/2004	11/22/2004	11/25/2004

[x] 第1、2及3季之生育日數分別為248天、203天及118天。

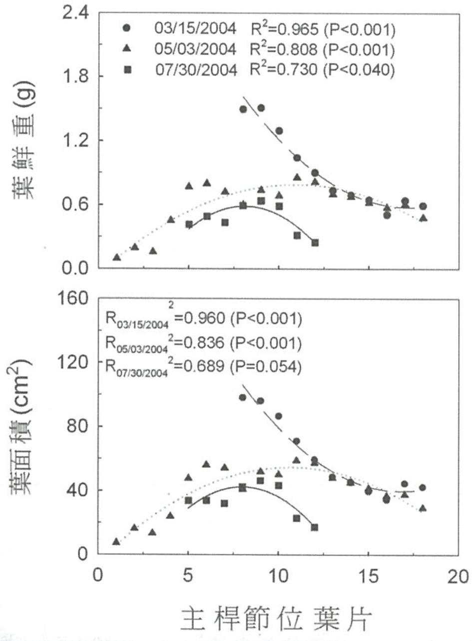
[y] 當主桿第7節位葉片伸出後，即進行去除主桿第4節(含)以下之葉片。



圖二、紫蘇於2004年不同栽培季節之植株生長性狀變化



圖三、紫蘇於2004年不同栽培季節之植株主稈不同節位葉片鮮重與面積變化



圖四、紫蘇於2004年不同栽培季節之植株主稈不同節位葉片紫蘇醛濃度變化。

五、結語

長久以來紫蘇被視傳統的藥草、蔬菜、芳香物、食品添飾物或天然染料，再加上近年來現代化科學的藥理研究結果，儼然已成為具有廣泛利用潛力的新興作物之一。由上述試驗結果，顯示栽培季節將影響紫蘇植株之生長行為及葉片紫蘇醛濃度，一般言較高節位葉片之紫蘇醛濃度大於較低節位葉片者，若能藉由栽培管理促進上部節位葉片生長，將有利於獲得較佳的葉片及紫蘇醛生產。

六、參考文獻

Baser K H C, B Demirci, A A Donmez 。2003。Flav. Fragr. J. 18(2):122-123.

Chen YP 。1997。Perilla: the Genus Perilla. p.37-45.

Fujita T, M Nakayama 。1997。Perilla: the Genus Perilla. p.109-128.

Nitta M, OOhnishi 。1999。Gene Genetic Syst. 74(2):43-48.

Omer E A, ME Khattab, ME Ibrahim 。1998。Flavour Fragr. J. 13:221-225.

Shu Z S 。1994。Flora of China. (English version) I. Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing and St. Louis.

Tabata M 。1997。Perilla: the Genus Perilla. p.129-142.

Tada M, R Matsumoto, K Chiba 。1996。Phytochemistry 43(4):803-804.

Wilson B J, J E Garst, R D Linnabary, R B Channell 。1977。Science 197:573-574.

Yu HC, A Niskanen, J Paananen 。1997。Perilla: the Genus Perilla. p.55-70.

白背飛蝨

第二期水稻需要特別留意防範的害蟲

◎農試所嘉義分所 黃守宏 鄭清煥

一、前言

白背飛蝨 (*Sogatella furcifera* (Horvath))(圖一)在台灣於1910年即被列為水稻間歇性發生之重要害蟲，曾有多年在局部地區造成危害之紀錄。在1960年代以後，由於褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens* Stål) 嚴重發生危害，白背飛蝨常與褐飛蝨混合發生，但未有單獨成災之紀錄。但在1980年代後期，褐飛蝨發生族群漸趨下降，少有嚴重被害發生，但白背飛蝨之發生密度卻有漸趨升高之現象，在最近三年尤為明顯。此種現象非但出現於台灣，在中國大陸及日本更為顯著。由於白背飛蝨、褐飛蝨及瘤野螟（縱捲葉蟲）均為長距離遷移性害蟲，鄰近地區該等害蟲之發生變動，台灣亦可能受波及。為防範白背飛蝨在台灣造成嚴重危害，特撰本文介紹。

二、白背飛蝨之分布及遷移

白背飛蝨分布於亞洲及大洋洲諸島，由於白背飛蝨及褐飛蝨抗寒性差，按中國大陸調查，只能在元月平均溫度14℃以上，且有適當之寄主植物地區終年繁衍，在23至26°N地區為少量越冬區，只在暖冬，有少數飛蝨可在再生稻殘存，但冷冬則無法存活，蟲源主要來自終年繁殖區；在26°N以北地區，白背飛蝨無法越冬，其蟲源主要來自華南遷入者。經多年研究追蹤，日本及大陸學者依據在華南地區偵察到飛蝨遷入時，有該等害蟲可能遷出之地區，利用氣流之流跡線圖追蹤可能之遷出地區，以及遷入飛蝨之生物小種屬性是否與遷出地相似等分析，推測北越紅河三角洲及沿海岸地區終年繁殖之稻飛蝨，為中國大陸及日本等地之主要蟲源區。該地區夏作（第二期作）於9月中旬至11月中旬收穫，而冬春作（第一期作）於10月中、下旬至11月下旬播種，1-2月移植，提供兩種飛蝨良好的越冬環境；第一世代成蟲於3月中、下旬出現，適逢東亞地區東北季風轉為西南季風之際，遷出成蟲可隨西南氣流（850-700毫巴），往鄰近剛插秧之華南地區遷移，遷出盛期在4月上旬至5月中旬。白背飛蝨遷入華南地區繁殖1-2世代後，於6-7月大量遷往華中、華北及日本等地擴散。此一遷移過程適與溫度恢升、西南氣流、梅雨前線以及一期稻之插秧期由南往北推進形成緊密之配合。9月以後由西南季風漸轉東北季風，兩種飛蝨又自北方往南回遷。

作　者：黃助理研究員守宏
連絡電話：05-2771341轉671

三、白背飛蝨在台灣發生之概況

台灣位於中國之東南方，暖冬氣溫雖適於白背飛蝨之存活，但因逢乾燥之空田期，殘存越冬蟲數甚爲稀少，在冷冬年尤爲低落。但在誘捕蟲器上之捕蟲數，於3月中、下旬至4月中旬，開始可零星捕獲到白背飛蝨，5月間捕獲量持續增加，捕獲高峰期出現在6-7月。由於捕獲之日期呈現不規則之「突增」現象，且捕獲日絕大部分與西南偏西氣流及降雨（下沉氣流）有密切關係，推測蟲源可能來自華南地區。然而由於在嘉義地區於6-7月間之捕獲蟲量，與浙江及日本地區比較，尙不及其十分之一，顯示台灣並非在其主要遷移途徑上，但在適當時期有適當氣流引導下（如在7月下旬至8月間，其氣流含括華南及台灣之低壓環流），偶而亦可能引入大量的白背飛蝨入侵，而形成危害，此可能爲白背飛蝨自日據時代以來，一直被記載爲水稻偶發性重要害蟲的原因。

白背飛蝨的生物特性與褐飛蝨有很大區別，前者對族群密度之耐擁擠性明顯地低於後者，因此長翅型成蟲出現比例偏高，每世代均有相當比例之成蟲往外遷移，且其成蟲喜好在水稻分蘗期至孕穗期中之稻株上產卵，而少在移植後兩週內或兩個月以上（抽穗期後）之水稻上繁衍。因此在一期稻，除非於3-4月間即有大量白背飛蝨遷入（事實上不可能，因北越與台灣距離較遠，且經北越之西南氣流少有經過台灣上空）始可能形成危害，在一般情況下，於5月間誘蟲燈之最高捕蟲數，亦只達兩百餘隻，且逢水稻已達抽穗後期，不爲白背飛蝨喜歡棲息，因此在一期稻，其族群密度甚低，不致構成危害。在二期稻，由於中南部地區大部分於7月下旬至8月上旬插秧，已屆白背飛蝨北遷盛期之末，遷入量明顯低於6-7月，但若遇到有適當之低壓（或颱風）環流，亦易於將華中由一季稻（介於早、晚稻之間）遷出之白背飛蝨導入，而形成二期稻之蟲源，則可能在二期稻之分蘗期至孕穗期中造成危害。

台灣在民國70年代，由於褐飛蝨嚴重發生，白背飛蝨常與褐飛蝨混合發生危害，但因白背飛蝨耐擁擠性較差，常於二期稻遷入後，與褐飛蝨在分蘗期水稻上繁殖一世代後，即大量往外遷出，在孕穗期後，其族群即急速下降。但在80年代，由於褐飛蝨發生密度明顯下降，白背飛蝨可在遷入後，由分蘗期至乳熟期持續繁殖，其族群高峰在遷入量大之年份，大都出現於第一世代；遷入量少之年份，則大都出現在第二或第三世代，隨密度高低而異。近年來，從誘蟲燈、氣帶式捕蟲網之偵察，以及田間之調查，顯示白背飛蝨之發生量已逐漸取代褐飛蝨，而爲中南部地區二期稻需加以留意防患之重要害蟲。

四、白背飛蝨在大陸發生嚴重原因

按胡等（1992）報告中國大陸自1980年以來，白背飛蝨發生密度增加，可歸諸於春季自國外遷入量增加、感受性雜交稻品種大面積栽培，以及肥培管理之改變等。中國大陸自1976年開始栽培雜交稻，其後栽培面積急速增加，至1991年約佔大陸水稻栽培面積之60%。由於初期之雜交稻對褐飛蝨不具抗性，遭受褐飛蝨之嚴重危害，1980年代中期開始利用IR26及IR30之Bph1抗褐飛蝨基因，而育成南優6號、威優6號、汕優6號及汕優63號等抗褐飛蝨，但對白背飛蝨不具抗性稻種，在大面積推廣後，雖短暫地抑制褐飛蝨之危害，但卻使原本次要害蟲之白背飛蝨自1980年後，在華南及華中地區大發生，其族群密度爲一般純系稻之8-38倍。由於雜交稻主要栽植於華南地區，由該地遷出之白背飛蝨隨西南氣流波及華中、華北及日本，使該等地區白背飛蝨之危害急速增加。更令人擔憂的是北越紅河三角洲，在1990年代自中國引入雜交稻，在2000年即佔該地栽培面積之70-80%。在栽植雜交稻後，一如在華南，白背飛蝨在冬春作族群密度直線上升，在2000年，被害面積達26萬公頃，此種情勢若一直持續，則從蟲源區及華南之繁殖區之大量的白背飛蝨外遷，將嚴重影響被波及區白背飛蝨之發生與危害情況。

雜交稻對氮肥之反應性高、分蘗數多、莖葉生長旺盛，在大面積栽培除引起白背飛蝨大發生外，並引起螟蟲的危害大爲增加。據湖南省農科院調查，二化螟在雜交稻上之產卵數高於純系稻之1.14-2.75倍；在浙江省調查，二化螟在汕優6號上之產卵數多於純系稻11.3-51.6倍；在廣東省調查，三化螟於雜交稻秧苗上產卵數較純系稻高出16倍之多。施用化學防治是目前唯一可應用於防治稻螟蟲之方法。肥料之增施將增加田間之溼度及稻株之營養，有利於病、蟲害的繁衍，而爲防治病、蟲害而大量施用農藥、破壞田間生態，導致病、蟲害產生「再猖獗」，亦爲導致白背飛蝨在華中、華南大發生之另一原因。

五、白背飛蝨之危害

白背飛蝨對水稻之危害可分吸取稻株篩管營養物質及產卵所造成之機械傷害兩大部分，白背飛蝨雌成蟲產卵於葉鞘組織內，一般由葉鞘中脊兩側的第3-4葉脈表皮間插入產卵管，在維管束周圍的氣腔產卵，少數亦有產卵於葉片主脈兩側。被產卵部位及其周圍組織變黃而褐化(圖二)，褐化程度因品種而異。大量產卵往往導致全體葉鞘變色及葉片枯死，阻礙植株之光合作用及發育。

圖一、白背飛蝨若蟲（左）及成蟲（右）

水稻遭受白背飛蝨之吸汁危害，因水稻類別（穗數型、穗重型）及被害生育期而有很大差異。一般而言，在分櫱期被害（第一世代），輕則稻株黃化、影響分櫱數及延遲抽穗日期；但在穗數型水稻，該危害影響穗數及產量並不明顯，但對穗重型水稻而言，則明顯下降。在幼穗形成期至孕穗期（第二世代）被害，則穗數、稔實率及產量明顯下降；在水稻抽穗後，白背飛蝨老熟幼蟲及成蟲麇集於稻穗及上位葉片取食，被害穀粒褐化、不稔實或不飽滿、穀粒之黑點米率增加、稻穀成熟延遲。水稻各生長期遭受白背飛蝨高密度（每叢稻在生育早期50隻，中、晚期200隻以上）危害，均可能產生蝨燒，導致全面枯萎。

圖二、白背飛蝨之危害狀

六、因應對策

中國雜交稻被稱爲「東方魔稻」，推動了中國水稻的綠色革命，它的產量較常規稻增加了15-20%，大幅提高了其單位面積的產量。然而由於大部分雜交稻之不孕系採用了高感蟲的珍汕97A，導致害蟲之嚴重發生。雖然在1980年代曾導入抗褐飛蝨之Bph1基因，提高了若干純系稻及雜交稻對褐飛蝨的抗性，而極力的倡導「以抗蟲品種爲基礎的害蟲綜合防治」管理策略，但抗蟲品種因有害生物小種的產生而失去抗性，因此目前的水稻害蟲防治仍然以殺蟲藥劑爲主。近年來面對白背飛蝨的嚴重發生，積極投入抗白背飛蝨育種，並已有若干抗蟲品種推廣農民栽植，但在目前因抗蟲品種少、栽植面積有限，短期間內恐只能依賴農藥防治。在日本，自1980年代以後，白背飛蝨之遷入量逐漸增加，並導致其族群高峰由原本出現於遷入後之第二世代，變爲出現在第一世代。育苗箱藥劑處理被廣泛地應用於防治此一害蟲。

白背飛蝨在台灣之發生情況，近年來亦有逐漸取代褐飛蝨而成爲二期稻之重要害蟲，由於其族群高峰出現期隨遷入量、遷入期之差異，而可能出現於遷入後之第一、二世代或第三世代。爲避免其在水稻發育早期危害，建議使用育苗箱藥劑處理。水稻抽穗後之危害，則可於水稻孕穗中、後期施用藥劑一次，一併防治飛蝨、葉蟬類、瘤野螟及螟蟲類之危害。對本害蟲在台灣地區之發生生態、危害損失及防治策略均亟待加強研究。

米香胚美容皂製造技術之研發

◎農試所嘉義分所 吳永培

一、前言

水稻是世界重要的糧食作物，約有5000千年左右之栽培歷史，多數國家中皆有生產。台灣地區爲高濕、多雨的亞熱帶氣候，極適合稉稻、秈稻、稉糯稻及秈糯稻等稻作之生長。由於經濟的發展，消費者喜好之改變及因應加入世界貿易組織(World Trade Organization, WTO)國內稻米市場開放進口等問題，提高稻米品質與多樣化的利用便成爲當前水稻育種、品質改良上之首要目標，使得水稻生產由早期的追求高產，逐漸轉爲以符合市場需求爲導向之目標，期使國產稻米能迎合國內消費市場需求，並提升國產稻米的競爭力。

爲進行米利用形態多樣化之研究，首先要了解現有稻作品種存在的遺傳變異，如直鏈澱粉含量、澱粉理化特性、蛋白質含量及組成、脂肪酸組成、米粒色素變化、胺基酸含量變化、礦物元素含量變化、維他命含量變化、胚及胚乳形態及構造上的差異等遺傳上的特性，方能透過育種手法來擴大米粒新形態利用，進而開發形狀、大小、多樣性、著色米、高營養、特殊成份等不同用途之品種。未來水稻育種的重點目標，除了各種抗(耐)病蟲害、耐逆境性、生產穩定、高產及食味佳等目標外，對米新形態遺傳變異的探討及利用，亦是未來育種改良上重要的課題，因此宜經由各式各類的遺傳樣式的分析及操作，進一步擴大米的利用範圍。

本所嘉義分所自民國89年起開始進行稻米多用途品種之開發與利用，而整體研究內容規畫爲三個方向：1.高優質良質米之選育、突變基因分子生物等研究及分子育種。2.米加工產品的開發與利用。3.米美容化妝品及原料的開發與利用。藉由各種用途米種的開發，提升稻米的產業發展，並增加稻米的附加價值，使國產米的競爭力得以大幅提升。

二、製造技術主題

（一）原料介紹

米香胚美容皂主要係由本所嘉義分所以誘變育種選育之黃金米、巨胚米及紫香米等三種特性米粒爲材料。茲將其特性說明如下：

黃金米：係以台農67號爲親本，利用疊氮化鈉誘發突變選育得到6個黃金米色品系，其中有3個品系，產量達誘變親本台農67號的74%以上，具實際經濟栽培的價值。米粒黃色特性經多期作栽培觀察均表現穩定(如圖一)，經檢驗後發現含有β-carotene、α-carotene、neoxanthin、lutein、zeaxanthin等五種類胡蘿素，由於

作　者：吳助理研究員永培
連絡電話：05-2771341轉338

β-carotene、lutein具有強抗氧化特性，而其餘三種類胡蘿素也有不同程度的抗氧化能力，因此極適合發展成為保健米之材料。

巨胚米：係以化學誘變劑(N-methyl-N- nitrosourea)處理香米品種台農72號受精卵後，再由M_2世代數千株突變族群中篩選得到巨胚突變之糙米粒，再應用組織培養方式繁殖得到6株的巨胚米植株，分別為嘉農育921301號、嘉農育921302號、嘉農育921303號、嘉農育921304號、嘉農育921305號、嘉農育921306號等6個品系，這些品系不但糙米胚芽較原來親本大2-3倍(圖二)，其田間栽培生育正常亦穩定表現，世代已達M_6，因此未來除了提供作為化妝品原料外，將陸續針對高營養胚芽米、巨胚糙米香茶、發芽米、高營養加工米原料等加工保健營養產品進行開發研究工作。

紫香米：係本所選育台農秈20號秈型香米品種與西螺黑糯地方種雜交得到之品系，再利用疊氮化鈉誘發株型突變，最後經數代選育得到一穩定而產量高，且香味濃郁之紫香糯稻品系(圖三)，由於米粒種皮花青素均勻且含量頗高，米粒及葉片均具有濃郁的芋頭香味，因此具有高度的加工利用價值。

上述這三種米種在營養或香味上皆具有不同的特色，因此可作為米加工及美容化粧品之原料。本所嘉義分所於93年度利用黃金米、巨胚米及紫香米為原料，針對化粧品、米酒、米醋及茶包等各項產品進行開發與利用，而米香胚美容皂為此系列產品中的第一項。

圖一、台農67號（左）與黃金米品系（右）之米粒性狀比較

圖二、巨胚米-嘉農育922301號

圖三、紫香米

農產加工

圖四、米香胚美容皂實品

（二）研發背景

米的營養價值相當完整且均衡，米中不但含有醣類、脂肪、蛋白質，且含有適量維生素、礦物質及纖維，尤其米胚中富含維生素E及不飽和脂肪酸，而糠層亦含有豐富的蛋白質、脂肪及維生素B_1、B_2。一般而言，禾穀類所含之蛋白質、脂肪及纖維素含量一般均較低，其中蛋白質含量約為6%~8%；而各種穀類之脂肪含量都不高，而米糠中卻有18%脂肪存在，屬於植物性油脂，較不含令人顧慮的膽固醇，且比大部分的植物油更具高度穩定性，又富含維生素E，以及可以防止老化與調和自律神經之米糠醇。總體而言，米中所含蛋白質、脂肪及礦物質多存在米粒外層，近內層則多含澱粉粒及少量蛋白質，所以碾白和洗米均易造成營養成分的流失。

在國產糙米碾製成白米過程中，一般會產生約10%的米胚及糠層混合物。而這些混合物中含有約64%的稻米重要的營養成分，像蛋白質、維生素B_1、高量維生素A、D、E、K，及重要的植物醇、膳食纖維、胺基酸、礦物質與α基鞘胺醇配醣體等成份，因此米胚及糠層混合物不但具有清潔效果，更具有幫助代謝、肌膚保濕與美白等功效。可用於製造洗髮精、米糠

霜、米糠香皂.....等，且由於所研製產品之分子較小，能夠輕易的滲透到皮膚，而含有生育酚化合物，更具保溼之效果，因此，可應用於刺激血液循環和活化皮脂腺，具有阻止黑色素生成之美容效果。自古以來，米糠便是中國婦女極佳的天然美容聖品。唯這些碾製後的產物，目前常被國人當作廢棄物、魚餌或肥料使用，殊爲可惜。近來日本已利用米香胚製造多種的保養品，並在當地引起流行旋風，而市場上更有結合米香胚混合物、甘草萃取物及左旋維它命C等成份之化粧品上市。

（三）研究過程

米香胚美容皂主要係以各種化粧品級的皂基爲基礎，再利用上述三種米種之米胚及糠層混合物爲原料，經多項調製過程，使原料達到利用水準後，再搭配多種在美容保養上具有功效的天然植物性配方材料研製而成。原料調製過程未添加化學藥劑及介面活性劑等一般香皂常用成份，因此本項產品相當天然溫和，不但對肌膚不會造成刺激作用，更散發香米天然柔和的香味，適合作爲美容保養上長期使用之產品，也是一項相當環保的美容香皂。本項產品經近百位民眾試用後，曾多次修改配方，製造技術已達成熟階段，將進行技術移轉與授權。

三、產品種類及特性

目前利用三個米種開發出黃色及黑色等二種產品(圖四)，經試用後整理試用結果，咸認爲米香胚美容皂具有下列特點：

1.泡沫柔細，好沖洗。
2.洗後不緊繃，不乾澀，感覺清爽。
3.具有美白、保濕等功能。
4. 清潔能力強，尤其在去污、殺菌、除臉上油脂及預防青春痘上均有不錯效果，甚至富貴手患者使用後亦有因此獲得改善的情形。
5.油、中、乾性皮膚及敏感膚質均可適用等多項優點，因此是項產品優點頗多，具有商機。
6.香味天然柔和宜人。
7. 磨砂功能可幫助去除角質，促進細嫩新皮膚的形成。

四、結語

米香胚除含有豐富和優質的蛋白質、脂肪、多糖、維生素、礦物質等營養素外，更含有生育酚、生育三烯酚、28碳烷醇、γ－穀維素、α－硫辛酸、角鯊烯、神經醯胺等生理功能卓越的活性物質，這些成分具有營養、保健、美容等多種功能。尤其米糠不但不含膽固醇，其蛋白質的氨基酸種類齊全，營養品質可與雞蛋蛋白媲美，而且米糠所含脂肪主要爲不飽和脂肪酸，必需脂肪酸含量達47％，含有70多種抗氧化成分。因此，米糠在國外被認爲"天賜營養源"。

國內稻米種植面積達30萬公頃以上，年產約150萬噸之稻米，以米香胚佔稻穀5-7%計算，即每年會產生7.5-10.5萬噸的米香胚材料，值得進一步開發利用其營養特性，以提升米加工的附加價值及效益。

洋香瓜新品種 台農10號之育成

◎農試所園藝組 王毓華 王三太 林子凱
植病組 黃晉興
種苗場 蕭吉雄

一、前言

甜瓜爲葫蘆科一年生蔓性草本作物，台灣主要栽培種可分爲洋香瓜及東方甜瓜，根據2003年農業統計年報，洋香瓜於台灣年栽培面積約5千至6千公頃。由於地處亞熱帶及熱帶地區，氣候高溫多濕，洋香瓜生育期間，從苗期到採收期，經常面臨各種病蟲害威脅，嚴重危害時幾乎無法收成，農民爲安定生產，大多採塑膠布隧道棚方式栽培或簡易溫室栽培，又因光照不足、溼度高及通風不良等原因，造成甜瓜白粉病(powdery mildew)之發生極爲普遍，幾乎一年四季皆會發生，高溫期則較輕微，主要感染作物的葉片、莖及果實。根據研究報告指出危害台灣洋香瓜之白粉病病原菌主要爲*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht ex Fr.) Poll.，藉由風力將孢子傳播至植株上，形成白粉狀病斑，除了吸取植株養分，當病徵遍佈葉片時造成光合作用下降，使得品質及產量低下。目前台灣主要栽培品種大多不具抗病性，施用化學藥劑防治爲栽培者最常用之方法，但因栽培成本提高，且在產區曾因連續施用同種類之藥劑，造成抗藥性情形發生，加上果實成熟中後期爲白粉病發生之最嚴重時期，若以藥劑防治迭有農藥殘毒之虞。爲解決白粉病危害之問題，降低農民栽培成本，並提供消費者優質安全之果品，本所乃以育成抗白粉病，且兼具網紋優美、外觀宜人、果肉厚、糖度高及風味佳等性狀之一代雜交種爲洋香瓜育種目標。

二、育成經過

農試所進行甜瓜品種改良之計畫已行之多年，於民國70年間即開始從事甜瓜種原收集與性狀調查評估，自民國79年至90年選拔優良品系並育成自交系，進一步與本所植病組合作，經由法國INRA引進甜瓜白粉病鑑別品種，成功開發人工接種葉片圓盤篩選抗白粉病品系之技術，因而快速選拔抗病自交系，經人工雜交、品系比較試驗、區域試驗、露菌病接種試驗、病毒病接種試驗、蚜蟲抗性檢定試驗、食味官能品評、成分分析、果實櫥架壽命等試驗，在本所跨組研究團隊共同努力，於94年5月30日通過農糧署命名複審育成台農10號，爲一抗白粉病(*S. fuliginea* race1)之網紋洋香瓜新品種。

三、品種特性

本品種爲一代雜交種，植株果形整齊，株形普通，分枝性中等，葉片濃綠色，缺刻淺，質地中硬，葉梗長度中等，葉狀略伏，株形普通，莖蔓長短及粗細中

作　者：王助理研究員毓華
聯絡電話：04-23302301轉303

等，主蔓節間長約7.9cm，子房橢圓形，茸毛多，花性為雄花兩性花同株，果實大小適中，果重約1.5~1.7kg，果型為球形，果皮濃綠色，網紋密而粗細中等(圖一)，播種至開第1朵雌花約35~38天，子蔓或孫蔓留果，開花至採收約42~45天。果肉淡綠色，厚約4.2cm，肉質脆，後熟較慢，貯藏時間長，果肉後熟後則軟而多汁，食味佳，糖度為15~17度，種子淡黃色(圖二)，大小中等，千粒重約26.9g，子葉綠色，長橢圓形。以人工接種檢定對白粉病(*S. fuliginea* race 1)具有抗性，於田間亦有抗性表現，可減少施藥頻率，適合露地或設施栽培。

四、栽培管理要點

1. 本品種適合春、秋二作栽培，春作約在2～3月定植，5～6月採收；秋作約在9～10月定植，11～12月採收，不宜太晚定植，溫度低時果實太小，產量降低。
2. 行距約2.5m(含畦溝)，株距約40cm，每分地約植900～1000株。
3. 採雙蔓留果，主蔓生長至3～5節時摘心，選擇強健之子蔓2條為留果蔓，本品種生長勢普通，側蔓較少，可減少疏蔓次數，每蔓留1果為原則，適時疏果，以免影響品質。
4. 肥料施用量依據作物施肥手冊，定植前施用有機肥每分地1000kg，台肥43號複合肥料施用量每分地約100kg，作基肥全面施用，果實成熟期需加強補充鉀肥，可提高果實品質。
5. 田間灌水應依植株發育階段、土壤性質及天候狀況，生育初期至開花期應保持適當水分，開花期減少供水量，果實肥大期應充分給水，果實成熟後期停止供水，保持乾燥，可提高果實甜度，栽培期間若遇大雨，應盡快排水，避免植株受損，果實裂果及病蟲害之發生。

圖一、洋香瓜台農10號之果實外觀，果形球型，果皮濃綠色，網紋優美

圖二、洋香瓜台農10號之果肉厚，顏色淡綠色，香甜多汁

6. 本品種雖對白粉病（*S. fuliginea* race 1）具有抗性，但應加強露菌病、土壤性病害、病毒病及害蟲之防治，避免連作，病蟲害防治方法，參考「植物保護手冊」，以安全用藥為原則。
7. 建議應紀錄開花日期，以果實成熟日數配合果實網紋外觀為採收適期之參考指標。

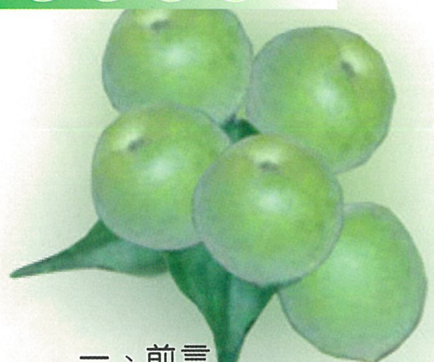
圖三、洋香瓜台農10號直立栽培，植株生長良好

五、推廣展望

台農10號果形大小適中，網紋優美，外觀濃綠色，網紋密集討人喜歡。果肉淡綠，肉質多汁，食味佳，櫥架壽命長，對白粉病（*S. fuliginea* race 1）具有抗病性，適合露地隧道棚式栽培或設施栽培(圖三)。可減少農藥使用量，降低生產成本，創造質優安全的甜瓜生產新品種，預期可受農民接受及費者喜愛。

六、誌謝

本品種之育成由農試所研究團隊共同努力，張副研究員有明、陳主任甘澍於自交系育成之貢獻，法國INRA機構Dr. Pitrat提供甜瓜鑑別品種，劉研究員邦基引進鑑別品種及協助露菌病接種試驗，張副研究員庚鵬協助品系比較試驗，鄧副研究員汀欽進行病毒病接種試驗、余助理研究員志儒進行蚜蟲抗性檢定試驗，劉研究員慧瑛與蔡助理研究員淑珍進行成分分析，黃副研究員肇家進行果實櫥架壽命試驗，歐組長錫坤及林所長俊義督導育種試驗工作及協助命名資料整理與釜正，蔬菜室林中山、許進益、林振發、陳桂雪、曾美芳、王玉貞、涂秀珠、魏秀平等同仁協助試驗工作，崙背鄉李應期先生、李金龍先生、台南市陳金套先生、鹿草鄉吳國權先生、八德市李傳添先生、太保市謝俊宏先生等協助區域試驗，謹於此一併致謝。

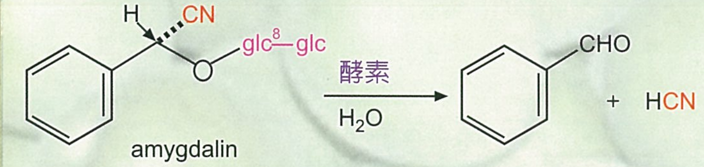


脆梅
壓裂機介紹

◎農試所農工組 黃禮棟 周廷弘

一、前言

梅子屬於薔薇科溫帶落葉小喬木，其學名爲*Prunus mume*, Sieb. et Zucc.，或Japanese apricot。梅應爲1,500年前原產於中國大陸之長江流域華中、華南一帶，台灣果梅的栽植生產源起於何時並無明文記載可考，僅由零星資料推測得知大約於250餘年前由福建、廣東等地引進栽培，爲本省春季重要加工水果之一。本省目前主要栽培的梅子品種有大粒梅、小粒梅、尖頭梅、胭脂梅、平頂梅等，栽培面積適九千公頃，主要集中於中央山脈東西兩側海拔300～1,000公尺的山坡地，梅子主要產地在南投縣、台中縣、台南縣、高雄縣及台東縣等縣境之山區。本省梅子的產期大多集中在3月下旬至4月下旬採收；梅子用途很多，所含的果酸可算是眾多水果中最多的一種，鮮果平時很少人拿來直接食用，未成熟的青梅質脆味酸，內含一種稱爲amygdalin的配糖體，故不宜生食，惟經醃漬加工或加熱後，會受到酵素分解，而使得苦澀味及氰酸消失，可以食用，其化學變化式如下：



其中果實成熟度約七分熟者適合製作脆梅。平均果粒重量因品種而異，最小的山連種平均爲7.4公克，最大的長藤種平均爲17.5公克，差異頗大，台灣梅果約二成以手工採收，八成以竹竿擊落採收，除少量自產加工，直銷或共同運銷進行鮮果交易外，其餘係由加工廠收購加工，然而受限於地理氣候環境與中國大陸廉價梅胚競銷暨經第三國轉進口影響，台灣梅產業的傳統生產型式已經逐漸式微，收購價格亦逐年下跌。農委會爲穩定國產青梅的產銷，分別在產地及都會區辦理「台灣美梅季」系列活動及梅DIY教學，促進消費者自行加工醃製。爲確保脆梅品質及外觀，製作脆梅前必須將梅果敲開一條裂痕，使得澀味得以排出而糖份能充分被吸收且加工過程中顆粒不會縮小，醃漬前之原料青梅壓裂作業以人工逐粒敲裂頗爲繁瑣且費工費時，故本所研製脆梅壓裂機以替代手工作業，本機每小時平均作業量達120公斤以上，爲人工作業量的8-10倍，可提升果農及小型工廠自行醃製加工脆梅之意願，而且因青梅原料不必鋪陳於桌面上敲擊，故可確保較佳之衛生條件。

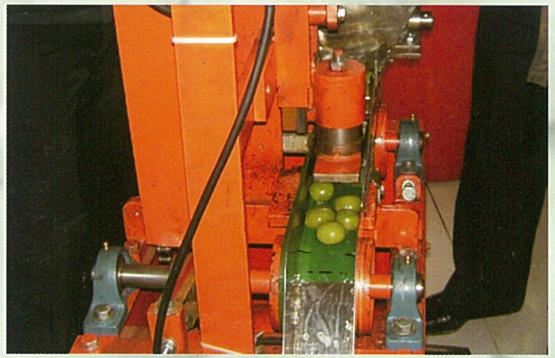
二、脆梅壓裂機研發

醃漬前一般先以粗鹽及脆梅混入木製或不銹鋼製成之滾筒中攪拌(圖一)，滾筒轉速約爲每分鐘40轉，經過約10分鐘後，梅子表皮上的纖毛已完全去除且果粒稍微軟化，此時將青梅自滾筒中倒出瀝除汁液後，爲便於加工除澀及使醃漬糖汁易於滲入果肉內，再以人工逐粒敲裂，此過程頗爲費時費工，本所爲解決此一作業瓶頸，發展脆梅壓裂機以替代人工，提升果農及小型工廠自行醃漬之意願。脆梅壓裂機之作用原理爲：表皮經以粗鹽軟化處理後之脆梅由供料斗(圖二)進入輸送帶，果粒輸送到達壓裂板下方時輸送皮帶暫停運動，此時由曲軸滑塊機構組成之壓裂板元件往下運動，壓裂梅子(圖三)，之後壓裂元件往上提升，而梅子則繼續輸送至承接容器中。由於青梅果實相當堅硬，經測試結果一般壓裂一粒青梅需要30~45公斤的力量，故選擇使用曲軸滑塊機構以產生強大力量，並使用動力爲0.5HP之減速馬達帶動。脆梅壓裂機試驗結果顯示，每小時平均作業量達120公斤以上，爲一般人工工作量的8~10倍，而壓裂效果亦十分良好(圖四)，本機尺寸如下：長95公分×寬44公分×高109公分，爲顧及衛生條件，與梅果接觸部分的機件均採用不銹鋼材料。

三、未來展望

脆梅爲傳統加工產業，然而製造過程需要大量勞力，於我國加入世界貿易組織後，受到東南亞及中國大陸地區原料傾銷之影響，有漸漸式微之趨勢，荒廢的梅園反而成爲果蠅生長的溫床，爲提升果農之收益，提高人民購買意願及養成食用本土生產之衛生食品，爲一可行之方式，機械加工可降低與環境接觸之時間及昆蟲傳播細菌之機會，大幅提高衛生條件並降低生產成本，以提升產品競爭力。

圖二、脆梅置於供料斗以進行壓裂作業



圖三、脆梅壓裂機之壓裂作業情形

圖一、青梅與粗鹽於木桶中混合攪拌去除表皮細毛

圖四、以脆梅壓裂機壓裂之梅子

作　者：黃副研究員禮棟
連絡電話：(04)23302301 轉704

消費者對休閒農場之消費意向探討

◎農試所農經組 楊世華 潘德芳
嶺東技術學院 陳唐平

一、前言

因應國內農業生產環境及世界貿易情勢，「提供糧食」不再是農業的唯一任務，農業已轉變爲生產、生活及生態等功能並重的產業。農業除其生產功能外，如何將農業及農村的自然田園景觀、鄉土人文所具備的寶貴資源，提供做爲國人休閒旅遊及回歸大自然的最佳場所，發揮農業生產、生活及生態保育的服務功能，成爲未來農業發展的重要課題。江榮吉教授更將「三生農業」擴展爲「六生農業」，他認爲農業除具有生產性、生活性及生態性之三生性的功能外，還應包括生機性、生命性及生靈性，更擴展了農業的重要性。

而週休二日制度的施行，更使休閒活動的需求日益殷切，依「農業發展條例」第三條之定義，「休閒農業」意指利用田園景觀、自然生態及環境資源，結合農林漁牧生產、農業經營活動、農村文化及農家生活，提供國民休閒，增進國民對農業及農村之體驗爲目的之農業經營(圖一)；而「休閒農場」則是經營休閒農業之場地。本報告針對消費者對休閒農場消費意向之訪查資料，進行分析，以瞭解消費者之需求意向，提供做爲休閒農場擬定未來經營發展策略之參考。

圖一、以景觀取勝之休閒農場

作　者：楊助理研究員世華
連絡電話：04-23302301 分機658

二、樣本戶消費者到休閒農場之旅遊情形

(一)資料來源：本研究以立意抽樣方式，問卷訪問消費者608戶，蒐集樣本消費者對休閒農場之消費意向資料，做爲本文分析之依據。消費者樣本戶之分配詳如表一。

(二)樣本戶消費者92年到休閒農場之旅遊情形

1. 受訪樣本戶前往休閒農場次數(如表二)：近6成8表示92年曾到過休閒農場，約3成2則未到過休閒農場。曾到過休閒農場中，以「去過1次」者爲最多，其次爲「去過4次以上」者與「去過2次」者。
2. 曾到休閒農場樣本戶到農場每次停留天數(如表三)：以「當天往返」者爲最多，約占5成2；其次爲「兩天一夜」者與「三天兩夜」者。
3. 曾到休閒農場樣本戶到農場停留總天數(如表四)：以「2天」者爲最多，約占2成4；其次爲「1天」者與「3天」者，此三者合計所占比率近6成。

三、消費者對休閒農場之消費意向分析

(一)消費者前往休閒農場原因(如圖二)：以「田園風光」爲最多，約占3成；

表一、消費者問卷調查分配

地區	樣本戶	地區	樣本戶
台北市	80	嘉義縣	14
高雄市	45	台南縣	29
台北縣	102	高雄縣	40
宜蘭縣	12	屏東縣	22
桃園縣	46	台東縣	7
新竹縣	10	花蓮縣	11
苗栗縣	13	基隆市	12
台中縣	36	新竹市	10
彰化縣	29	台中市	29
南投縣	14	嘉義市	8
雲林縣	18	台南市	21
合計			608

表二、受訪樣本戶92年前往休閒農場次數

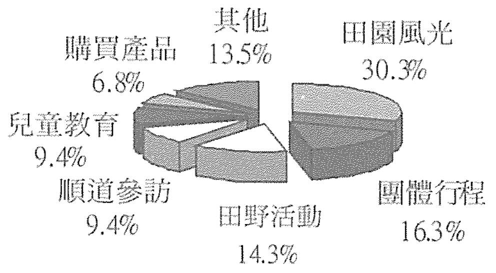
前往次數	樣本數	百分比(%)
未到休閒農場	197	32.4
曾到休閒農場	411	67.6
1次	161	26.5
2次	98	16.1
3次	47	7.7
4次以上	105	17.3
合計	608	100.0

表三、曾到休閒農場樣本戶92年到農場每次停留天數

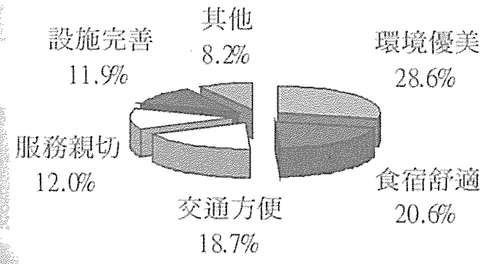
到農場停留天數/次	回答次數	%
當天往返	277	52.2
兩天一夜	179	33.8
三天兩夜	63	11.9
四天以上	11	2.1
合計	530	100.0

表四、曾到休閒農場樣本戶92年到農場停留總天數

到農場停留總天數	樣本數	%
1天	84	20.4
2天	97	23.6
3天	62	15.1
4天	38	9.2
5天	30	7.3
6天	26	6.3
7至8天	19	4.7
9至10天	26	6.4
11天以上	29	7.1
合　計	411	100.0



圖二、消費者前往休閒農場原因



圖三、消費者認為優良休閒農場應強調的因素

其次爲「團體行程」與「田野活動」，此三者合計所占比率近6成1。

(二)消費者認爲優良休閒農場應強調的因素(如圖三)：以「環境優美」爲最多，約占2成9；其次爲「食宿舒適」與「交通方便」，此三者合計所占比率近6成8。

四、結語與建議

休閒農場發展策略主要有兩方面，一爲消費者偏好面；另一爲經營者營業優勢面。研究發現，前者以自然田園踏青活動爲主；後者以自然環境與人文活動奇特爲經營之優勢。

由以上分析，顯示出優美的田園風光爲休閒農場吸引遊客的主要工具，若是再配合設計得宜的田野活動，諸如野炊、爌窯、採果、農事操作、加工品製作及導引解說等項目，才能眞正提高消費者前往休閒農場之意願，並使消費者之需求能得以滿足。

「團體行程」及「順道參訪」亦爲消費者前往休閒農場的主要原因之一；此外，由本研究調查發現，消費者到休閒農場每次的停留天數，係以當天往返者爲最多，其次爲兩天一夜者與三天兩夜者。因此，休閒農場業者可針對各旅行業者及行號機關進行推廣促銷活動，並結合休閒農場附近景點規劃遊憩路線，規劃出一日遊、二日遊及三日遊等活動行程，可以讓旅遊行程的安排更爲豐富，並創造出更高的休閑遊憩品質，增加消費者的遊憩效益。

生理感測器
在溫室環境控制上之利用

◎農試所農工組　姚銘輝 梁連勝

一、前言

對溫室作物栽培環境的自動化控制一直是非常重要的課題，國內對這方面的研究甚多，許多研究成果也都能商品化，解決業者或農民在實際栽培上的問題，而感測器及控制系統在機電工程及電腦不斷發展的結果下，更能精準控制栽培環境，但仍有一些問題尙待解決。本文除介紹溫室環境控制相關研究的進展外，也針對溫室栽培有待解決的問題，特別是如何偵測作物本身生理狀態及相關感測器的開發進行探討，同時著重於感測器之實用性及經濟效益評估。

二、溫室環境控制進展

溫室環境控制大致可分爲三部份，分別爲感測器、自動控制系統及控制設備等。感測器（特別指氣象感測器）：包括溫度計、濕度計、光度計、風速計及二氧化碳感測器等，這些商品化的感測器有不同適用範圍及規格，在溫室環控設計時只需針對精確度需求及成本效益作評估，即有合適的感測器供利用。感測器的訊號輸出已標準化，0-1V及4-20 mA是常見的規格，可接於資料搜集器（datalogger），電腦介面或可程式邏輯控制器(programmable logic control；PLC）等控制系統。

自動控制系統：感測器的訊號接收、處理、判斷及控制指令的發出，都需要有一套控制系統來完成，目前利用人工智慧（例如類神經網路觀念）可由系統本身透過自我學習（self-learning）作調整，對於控制指令可利用模糊（Fuzzy）理論來針對不確定訊號作判斷，以得到合理的控制效果。

控制設備：控制系統將指令透過繼電器（relay）或由PLC驅動控制設備，例如空調設備、水牆、噴霧系統、遮光網及灑水噴頭等，這部份皆有商品化產品供選擇利用。由於大部分溫室設備皆已商品化，對溫室設計及使用者而言，較會著重於設備成本和作物產值的關係，栽種何種產值的作物需用何種等級的設備才能有利潤。但就環境控制過程中仍有難以偵測或控制的部份，其中最主要在於作物本身生長狀態的偵測，過去一種新興作物移入溫室內栽培，會依據產地氣侯條件或是實驗室測定資料而訂定初始條件，在移入溫室後再做觀察以修正設定條件，當條件設定完成後，如何維持生長過程中最佳狀態，則必須透過各種感測器加以監測。感測器一般

作　者：姚副研究員銘輝
連絡電話：04-23302301轉709

泛指對環境氣象的感測，當然這些感測器可以描述溫室內環境狀態，但環境條件和生長狀態間仍存在許多難以量化的變數，因此，較直接方法是量測植體本身生理反應，再配合氣象觀測數據，以改善生長環境是較符合作物生長控制的作法，而這其中以作物生理感測器的開發利用最爲迫切。

作物在不同栽培環境（包括組織瓶苗、溫室或田間）維持最佳生長狀態是栽培者所關切的，但環境的不穩定性常造成作物生長逆境（stress），如何偵測逆境進而研擬改進措施是作物生理感測器設計所需考慮的。對於作物逆境的偵測有許多方法，包括對作物生長環境或是由植體本身生理反應的偵測，在強調自動化及精準管理的設計前題下，強調非破壞性、直接且快速的遙測方式是未來發展的趨勢，同時該作物感測器在溫室自動化的運用也需能長期紀錄及與周邊控制系統相連結的便利性。目前利用植物葉片對於太陽光的反射特性，包括熱影像(thermography)，反射光譜(reflectance spectrum)及螢光影像(fluorescence image)皆是值得開發的新興生物感測器，同時這些感測器可由顯微鏡的視野到載具的遙測皆可適用，對於植物生長逆境可作早期預警，並且避免非可逆性傷害的發生。以下就簡單介紹上述三種影像系統的運用範圍及限制。

1.熱影像系統：

熱影像是由偵測近紅外光輻射(長波近紅外光8-14 μm)，利用輻射原理經電腦軟體轉換爲不同色階影像，色階所代表爲該區域的溫度。熱影像系統所拍攝的植物溫度梯度影像和蒸散冷卻有關，由葉片蒸散能力的改變可反應不同特殊的逆境，同時也表示局部葉片的含水量。

植物葉片的水分蒸散可由氣孔導度計(porometer)偵測，但此種方式僅是點的資料，無法顯示整個葉片或是整個植被(canopy)的差異。熱影像則可解決氣孔導度計不足之處，同時基於偵測快速及量測區域大的優點，可利用在水分利用效率的育種選拔上。而在一些森林苗木的研究中，熱影像可測定移植前苗體活力，以此種非接觸性方式評估苗體的良窳。此外，利用氣孔關閉使葉片溫度上昇的原理作爲偵測的工具，利用這種方式也可用於病蟲害、空氣污染及環境逆境(例如高溫、低溫及乾旱等)上。

2.反射光譜：

當太陽光之光子撞擊到葉片表面，有些波長會被吸收，有些則反射回天空。吸收的主要是行光合作用的波段(400-700 nm)，反射的以近紅外光(700-1100 nm)爲主。基本上，太陽光照射至地面的光譜中，可見光及近紅外光除晨昏外，大致是恆定。利用地面植被吸收可見光的比率，可作爲評估植被分布或是植株生長情形的指標。

3.葉綠素螢光：

當植物遭遇逆境時，不論經由代謝過程、水分平衡或直接對葉片表層結構的破壞，會使葉綠體對照射在葉表面的輻射能有不同反應機制。在低光狀態下，光量子產量高時，葉片所接受光能97%用於光反應，2.5%以熱釋放，0.5%以螢光釋放。當逆境發生時，光能用於光反應的比例減少，而以熱或螢光釋放的比例相對增高，這在高溫、寒害、高光、植體營養不良或污染所引起的傷害皆有相同現象。葉片所吸收或釋放的能量中，光反應或熱能釋放偵測較困難，而螢光釋放量具有專一性且偵測容易，利用此特性可得到作物逆境的受害指標。

過去葉綠素螢光是以手持式夾取葉片方式測定，測定需人工操作，同時測定範圍僅限於極小區域，這種方式不適合遙測及即時監測的需求。近年來，高光度的紫外光雷射誘發螢光(Laser-induced fluorescence；LIF)影像系統正逐漸發展，所選擇波譜區域以藍、綠、紅及遠紅外光爲主，其中以藍－紅；藍－遠紅外光兩種組合對於環境改變和逆境偵測最爲敏感。在螢光影像中，葉片之葉脈及側脈主要爲綠或藍色螢光波段，非葉脈部份則以紅光及遠紅光爲主，在影像分析系統中可將每一像元(pixels)加以運算，而所能照射區域由幾個像元到果樹整個植株（面積約爲3×5 m^2）皆可，同時偵測距離可由20公分到40公尺，此種特性可用於溫室或田間的偵測定量不同波段的螢光量。

上述三種偵測方式大致符合遙測、快速偵測等特徵，但仍有一些限制，熱影像大致是針對水分蒸散部份，對於植體營養診斷則無法偵測；反射光譜可偵測到葉片行光合作用能力下降，但無法辨識是何種逆境，所以必須配合植體的逆境生理特性，找尋特定波長的反應，建立不同逆境的波譜反應；螢光的優點是所偵測目標光源是植體所自發的，避免其他溫室內器材及地表的干擾，但葉片所釋放的螢光極爲微弱，必須配合其他訊號處理及增強的儀器共同利用。

三、生長感測器之開發

我國農業在加入WTO後面臨嚴峻考驗，加強具有競爭性農產品生產及技術的開發是農業永續生存唯一的路，其中農業生產走向自動化及環境控制精準化是生產具有競爭性農產品重要一環。

溫室建置感測器雖可增加自動化程度，但設施成本更應加以考慮，以目前手持式熱影像儀或光譜分析儀的價格大約介於70-100萬元間，螢光偵測儀較便宜，但大約也在30萬元左右，所以利用此種手持式儀器並不符合大多數溫室生產農作物之成本效益，而如何將偵測農作物群落熱影像、反射光譜及螢光等觀念帶入生長感測器的開發及溫室栽培的體系內是值得思考的方向，尤其是簡化量測項目以降低成本方面。就上述三種量測過程中有些參數對於界定逆境種類及受害程度並無助益，舉例來說，葉綠素螢光測定由實測或估算的參數種類高達二十幾種，但實際對於某種逆境敏感的參數可能僅有一、二種而已，因此溫室內逆境（如夏季之高溫）僅選擇具有特徵性的參數即可，其餘參數所需的配備則可省略，如此可降低感測器（或系統）開發時的成本。當然，特徵參數必須實測及分析才能取得，這必需藉助於手持式儀器的量測。

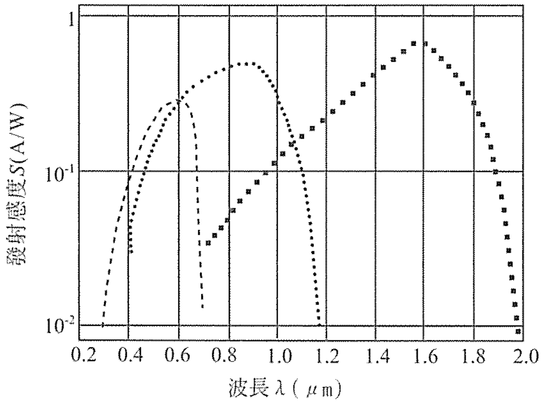
接下來是如何利用電子材料或感測元件組成完整的監測系統。目前感測元件商品化的樣式極多，尤其是光學相關的元件。元件主要是利用金屬半導體的特性加以開發，在化學元素週期表中矽(silicon)及鍺(germanium)的電阻介於絕緣體與導體之間，一般將此類金屬稱爲半導體，將半導體摻雜其他類金屬，因爲金屬間電子數的

不同，會形成帶負電荷之n型半導體(negative之n)及帶正電荷之p型半導體(positive之p)，利用不同p-n型形成光電二極體(photodiode)，是一種價格低廉的元件，依據功能可分爲發光元件（例如發光二極體LED，詳見技術服務36:9-12）及受光元件。受光元件在照光後，無外部電源供應也會有電流的產生，且入射光量與輸出電流的線性良好；同時受光元件的受光範圍受p-n結合構造影響，一般使用範圍爲400-1100nm之波長內，其中矽光二極體以700-900nm之間的靈敏度最高；鍺光二極體以紅外線爲主，感度以1400-1800nm之間較高；含鎵砷磷金屬材料之二極體最佳感度在400-700nm之間，也就是在可視光及紅外光波段皆合適的二極體供使用(圖一)，因此針對一些具有指標性的反射光譜或螢光的波段，利用特定波長範圍之濾片裝置在適合的二極體受光元件上，或是將受光元件所接受訊號進行編碼，選取特定波長之光亮度(可節省濾片購置的費用)，再將所吸收特定波長的訊號，經由訊號處理後，驅動控制設備（如灑水或施肥系統），控制流程可如(圖二)所示，如此才能達到自動控制之目的。

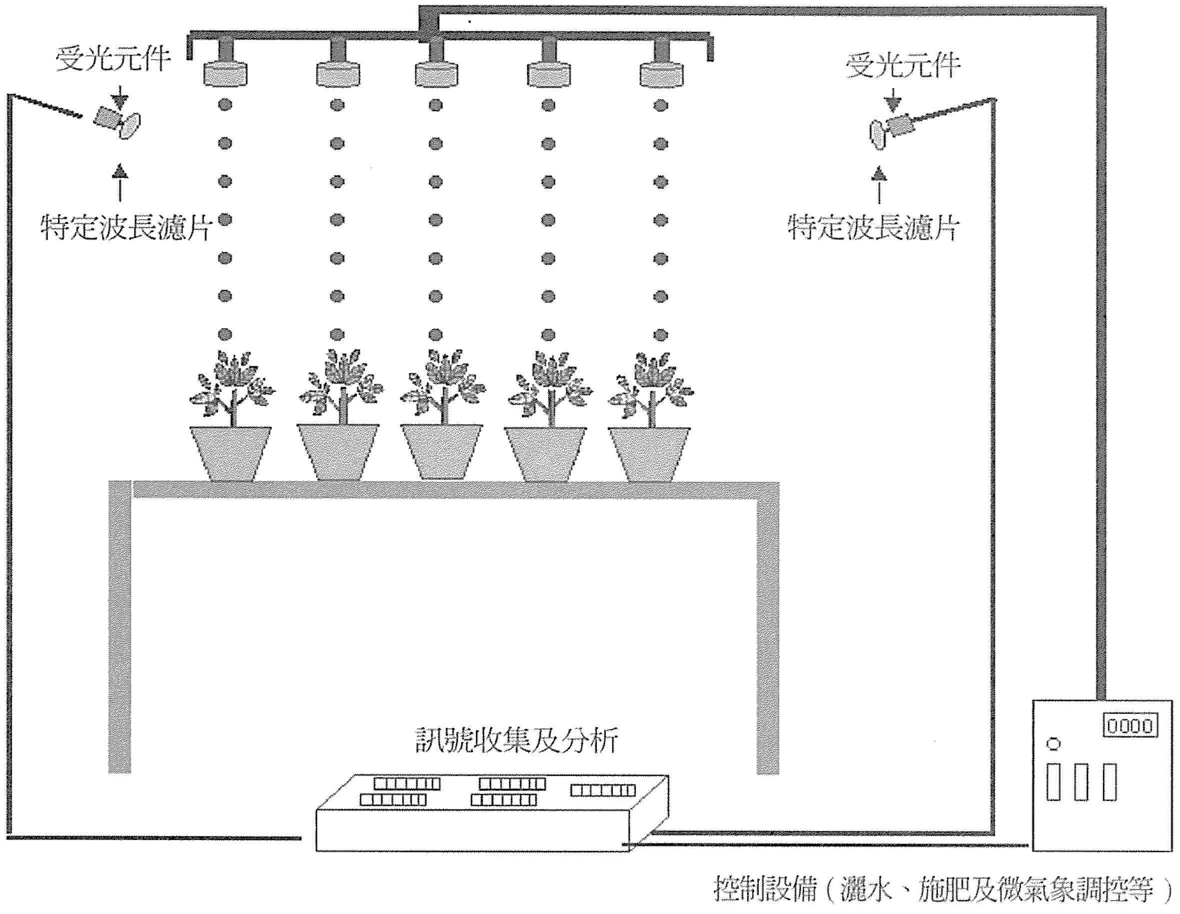
自動控制系統中如何將感測元件所偵測到的訊號加以處理及控制指令的發出也是整個控制系統開發重要的一環。目前有多種方式可供選擇，在精密溫室內大多配備電腦，利用訊號接收或控制介面即可達到需求，但在一般商業性利用可程式控制器或氣象資料收集器較符合成本效益，可程式控制器價格較低廉，一組約2萬5千元，但須有程式撰寫及迴路設計的經驗；氣象資料收集器操作簡便，但有些廠牌的收集器並無控制埠（control port），價格約在3-10萬元間，上述儀器皆具有顯示及多頻道功能，對於單點控制會形成資源浪費，另一種可思考方向爲開發控制晶片，利用IC晶體將感測元件訊號-處理-控制作流程整合，同時若能量產則價格可大幅下降，國內良好IC代工設計及生產的電子產業，如何將這些資源運用在增加農業競爭力上，是值得思考及嘗試的路。

四、結語

溫室作物以實際生理狀態的偵測較由氣象環境或作物模式等方式直接且精確，每種作物逆境發生時，受害訊號會反映在葉片的光學特性上，反射光譜集中在特定的波長，葉綠素螢光則反應在釋放量及時間。當然特性波長的取捨必須經由實測資料加以分析，取得特定波長後，由固定波長濾片經受光元件紀錄反射光量或螢光量，再由訊號分析及處理而得到控制指令，驅動環控設備，此過程仍需配合氣象感測器的訊號加以分析，同時也需要生理



圖一、不同受光元件材料之分光感度特性
--- 鎵砷磷(GaAsP) .... 矽(Si) ..... 鍺(Ge)



圖二、生理感測器偵測流程圖

試驗的數據加以佐證，才能達到精確控制的目標。事實上，不同溫室作物遭受逆境及其生理反應間並不一致，由於葉片、群落及植株間結構及化學組成份的差異，致使對逆境敏感度不同。因此，生理感測器開發時必須加入所欲量測作物的生理特性，是和氣象感測器不同之處，同時也是最爲困難的部分，當然有些參數在作物間會有較一致的反應，例如NDVI值和氮素含量的相關性，但大部分逆境目前尚未有一致定論，仍需個別作物及逆境種類作生理試驗分析才能有結論。

五、參考文獻

Chaerle, L and D. Van Der Straeten。2000。Trends Plant Sci. 2000:495-501.

Jones, H.G.。1999。Plant Cell Environ. 22:1043-1055.

Lichtenthaler, H.K and J.A. Miehe。1997。Trends Plant Sci. 8:316-320.

Saito, Y., R. Saito, T.D. Kawahara, A. Nomura and S. Takeda。2000。For. Ecol. Manage. 128:129-137.

解析水稻有機栽培管理小撇步 -許農民一個美好的永續未來

◎ 農試所農場組　陳烈夫 陳志昇
農藝組　呂秀英

一、前言

鑒於現代農業使用太多的化學肥料及農藥，造成嚴重的環境污染，農地因而失去生態平衡，而成爲除了害蟲與病菌以外其他東西都不能正常繁殖的死土。因此台灣農業應走向不施化學肥料、不施農藥的有機農業之方向，以減少對環境的污染，同時生產沒有農藥的高品質之精緻農產品。有機農業並非復古的耕作栽培方式，而是在化學農業盛行將近150年後，人類體會到這些弊病所興起的一種改革方式。一般人以爲使用禽畜糞或認爲只是回復到以前方法即是行有機農業，厥爲錯誤之觀念且實際上並非如此，由於過往連續投入農藥及化學肥料之結果，所以有機農業必須從負的狀況開始，須花費比一般的化學栽培更多的人力、物力及財力，或可恢復舊觀。有機農業初看很像單純的復古，其實其中涵蓋對整個動物、植物、微生物與氣候環境間微妙生態互動關係的完全掌握，可以說是一種高科技之應用。基於時勢所趨，臺灣農業終究邁向減少對環境污染的有機農業之生產方向，因此本文以實際研究的經驗及心得，謹提出目前應用於水稻栽培管理方面之一些小撇步，俾使有興趣從事有機水稻之農民更能得心應手。

二、選擇栽培地點與品種之小撇步

首先確認土壤與水質無污染，應選擇在田區四周無任何工廠或大型畜牧場等污染源之處。其次，應考量土壤肥沃度，選擇通風良好，位於水源方便及日照充足之處，並儘量避免病蟲害易嚴重發生的地區。同時爲避免鄰近一般化學栽培田區施用農藥之污染，有機栽培田區要儘量毗鄰且形成集團栽培。

栽培品種則應以國人的消費趨勢爲導向，如選擇適合國人食味的良質米品種，更應具抗病蟲及不易倒伏之特性且產量有一定之水準的品種爲宜。

另外所選擇之水稻品種的幼苗生長速度要快，且在發育早期要能有效覆蓋土壤，以爭取光源抑制雜草的生長(圖一)。種子的大小與雜草抑制有關，較大粒種子不但能夠生產較具競爭力的植株，也可抑制雜草生長。這是一個已經過證實的老觀念，卻不爲人所重視；其中道理很簡單，由大粒種子成長之植株，其生長勢要比由小粒種子所長成植株爲強，初始作物密度也較大，因而可以抑制雜草生長。儘管有許多科技用於防治雜草，但有時候最好解決方法，往往是最簡單的方法。

作　者：陳助理研究員烈夫
連絡電話：04-23302301-780

圖一、選擇優良的水稻品種，確保稻作品質

三、土壤管理小撇步

在有機農業系統中，土壤肥力之建立是生產健康作物的基礎。其中整地作業應力求平整，以利灌排水處理，第一次整地時應配合有機堆肥之施用，並將稻草或前期作之殘株充分攪拌埋入土中，並灌水一次後再行排水，以促進有機物質充分腐熟，約兩週後再進行第二次整地及蓋平。插秧作業則以整地蓋平後2至3天讓土壤沉澱及排水後進行，插秧以中苗5至7支爲宜，初期以淺水間歇灌溉方式促進根系發展，以利分蘗期優勢之生長條件。在施用有機質肥料方面，必須依據土壤質地及肥力，同時因施用有機質肥料需要時間進行礦化作用，才能釋放出營養成分，建議一期作約於幼穗形成前約8至10天，二期作約於幼穗形成前約6至8天施用最爲適宜；同時應避免於幼穗形成期後再行施用，以免因穀粒充實期間有過量之氮素供應，不僅使稻株易於倒伏，亦會提高穀粒中粗蛋白質含量，不利於稻米品質提昇。

水稻品種需能適應投入低量有機質，以便應付氮素之波動，避免植株因病害造成不正常之發育，影響產量之穩定及品質；同時水稻必須要能活躍地與有益土壤微生物相互作用，有效地吸收利用養分及水分。在整個系統中，應走向施肥之瘦身栽培，因前期作或綠肥作物所餘留下來之養分會逐漸釋放，因而要酌量減師肥料。

四、灌排水管理小撇步

水稻的一生中，不一定要全生育期均泡浸在水中，有時需水量較少如分蘗盛期斷水，可抑制後期之無效分蘗；有時需水量較多如孕穗期不可以斷水。此種依據水稻生育階段對水份的不同需求而調整灌排

水之方法，不僅可以節省用水量，又可提高養分之有效性及稻根之活性，而使生育健旺具有增產及改善品質之效果。茲將重要關鍵時期灌排水方法詳述如下：

(1)插秧至成活期：此期需保持水深3-5公分左右，以利秧苗成活。

(2)成活至分蘗期：此期雜草最易發芽，須保持3公分左右水深。

(3)分蘗始期至有效分蘗終期：水稻在有效分蘗期間因需吸收土壤中的養分以促進分蘗，故此期維持水深3公分，而不可超過5公分，否則造成稻株軟弱，易遭病蟲害而影響分蘗及生育延遲。

(4)有效分蘗終期至幼穗形成始期：此爲水稻生育中最不需要灌溉之時期之一，根部對於土壤中氧氣的消耗量已接近高峰，分蘗即使再增加亦將成無效分蘗，不能抽穗而枯死，此時排水不但能供給土壤空氣，促進根部伸長及維持其活性，並可限制養分之吸收及抑制無效分蘗發生；稻根需具有強壯且活躍之根系，需能往深處發展，始能充分利用土壤深層之養分及水分，因此實際耕作上以插秧期與抽穗期爲重點灌溉，其餘爲水飽和狀態即可，則稻根可向下伸長，縱即缺水仍可吸收地下有效水分，而常時湛水之稻根只能在土壤表層集中，一遇天旱，稻根容易枯死；此時期排水重於灌溉，在分蘗數已達目標支數後，進行排水並實施間歇灌溉及曬田。曬田時期隨品種早晚熟及插秧時期而異，宜參酌生育情形而定，在有效分蘗終期開始實施，通常曬到田面已稍呈龜裂紋，以腳踝踩踏不再深陷留淺跡之程度；至幼穗形成始期前，均輪流灌溉或間歇灌溉，每次灌溉水深在5公分左右。

(5)幼穗形成始期至終期：此爲水稻根部發育最快，日平均需水量及養分吸收率最高，光合作用最強盛之時期，因此應行5-10公分之深水灌溉。

(6)孕穗期：此期較幼穗形成期及抽穗期需水量較少，耐旱性較強，土壤中氧氣的消耗亦達最高峰，故應予排水不宜灌溉，抑制節間徒長，促進根系發育，稻身組織強硬以防止倒伏，但爲不使土壤中水分過乾，故應酌行濕潤灌溉，以免影響穎花退化而引起減量。

(7)抽穗開花期：此爲水稻吸收氮及日蒸散量的另一重要時期，如不灌溉則氮素吸收受阻，產量降低，又此時水稻之葉面積在全生育中爲最大，葉部貯積之碳水化合物需有充足之水分，始可轉移到稻穀以澱粉狀態貯積，使穀粒飽滿，自抽穗開始需維持5-10公分的水深至齊穗期爲止。

(8)乳熟期至糊熟期：水稻自齊穗後灌溉逐漸減少2-3公分，進入糊熟期後則採輪灌方法，如氣候乾燥應縮短輪灌期距，以防結實不飽滿，反之遇雨季應予排水，以保持田面堅硬狀態，俾利機械下田收穫。

(9)黃熟期至完熟期：稻田如一半以上穀殼呈黃金色，其餘尚爲黃綠色，則可停止輪灌。

五、雜草防除與管理小撇步

雜草是有機農業系統中最具威脅性之干擾，也是大多數農民在考量轉型有機農業時最擔憂的一項難題。有機農業系統對於雜草的防治，應著重於預防、下決定之時機以及控制的技巧。農民須對雜草族群消長有確切瞭解，以長遠眼光來抑制雜草的質與量。沒有及時被抑制的雜草會變得非常具有競爭力，不僅可以完成整個生命週期，還會產生種子庫，隔年繼續影響作物的生長。田間雜草之綜合管理方法，主要以各種栽培措施來控制雜草而不用殺草劑。於作物生長前段之8週內用機耕法除草、或以稻殼或採用紙蓆覆蓋之方式控制雜草之發生，8週後作物已長成，因有充分遮蔭效果，故能對抗雜草生長。目前應用在水稻有機栽培的雜草防除技術有三種：

(1)重覆整地法：於插秧前12-15天進行第一次整地，粗耕、細耕同時完成，隨即給予5-10公分深水灌溉，持續至插秧前3天再進行第二次整地及耙平，即可完全防除雜草。

(2)稻殼覆蓋淹水法：於插秧前力求整地平整，插秧後秧苗挺直時，以每公頃覆蓋約4噸稻殼，並進行淹水處理，可防除大部分之雜草，再配合人工除草，即可有效防除雜草。

(3)高溫防除法：利用未經腐熟的植物性有機質肥料施用到土面，應用其腐熟醱酵產生之高溫，以抑制及殺死剛萌芽之雜草，再配合淹水灌溉，效果最佳。

六、病蟲害管理小撇步

由於有機栽培不得使用化學合成農藥，因此病蟲害防治宜從其他方面著手，任何病蟲害的發生都需要感病(蟲)的寄主、毒性強的有害生物及適合疫情發生的環境因子遇在一起；因此要降低，甚而杜絕，病蟲害的發生，可從三方面著手，首先使用抗病(蟲)或耐病(蟲)品種，再來用非農藥方法消滅病(蟲)源，甚而製造一個不利病蟲害發生的環境。一個有機栽培者，首先要明瞭栽培作物會發生哪些病蟲害，其生態如何，適合發病的環境條件如何？現有的防治方法有哪些？各種病蟲害之間的相互關係如何？必須做到知己知彼，才能百戰百勝。目前常用的防治手段包括(1)健康種苗；(2)抗病(蟲)或耐病(蟲)品種；(3)微生物防治與天敵利用，包括有益微生物與拮抗微生物；(4)植物與中草藥抽出物；(5)土壤添加物；(6)加強栽培管理：包括合理施肥、水稻輪作、調節土壤酸鹼質、排水、做畦、修剪、通風與日照、防雨設施、網室栽培、套袋、地面覆蓋、草生栽培等；(7)物理防治：低溫或高溫儲藏、土壤蒸汽滅菌或太陽能滅菌、果實溫水處理等。此外，在滅菌方面，淹水可以消滅與降低許多土傳病原菌的密度。

七、收穫與調製小撇步

當稻田之全部稻穗呈金黃色而僅於穗莖部尚有2至3粒青穀時，收穫最爲適宜。調製當以45-55℃間歇性調製稻穀至水分含量14-15%後，儲存於冷藏庫中。碾製時則以二等米以上爲目標調製。

八、誌謝

本文承本所農藝組水稻育種研究室陳治官博士與賴明信博士、技術組安寶貞博士提供意見及審閱，特申謝忱。

九、參考文獻

李健捀、陳榮五。1998。農作物有機栽培技術專刊。P.59-65。

張素貞。2001。作物有機栽培管理技術。P.25-39。

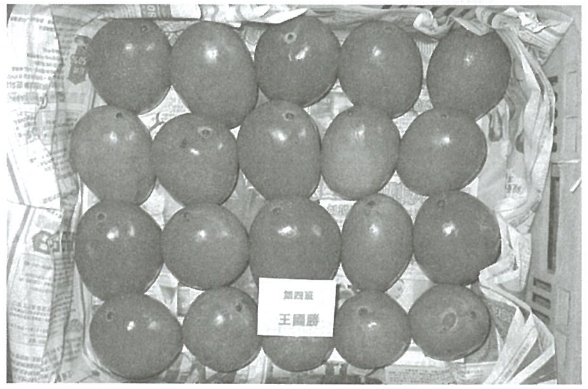
開發炭疽病預測技術 開拓檬果外銷市場

◎ 農試所植病組 安寶貞 楊宏仁 蔡志濃

檬果為我國四大旗艦作物之一，栽培面積約兩萬公頃，由屏東枋山至臺中地區均有大面積栽培，主產地為臺南玉井、楠西、南化一帶。目前我國檬果之主要栽培品種為“愛文”，約佔50%，年產量約三十萬公噸。愛文檬果栽培容易，產量穩定，深受農民歡迎，而其果實色澤豔麗、香氣誘人、風味頗佳，更受消費者喜愛。更由於愛文檬果耐高溫蒸熱，亦耐低溫運輸，故深具外銷潛力，目前高品質愛文檬果在日本的銷售價格每粒可達新台幣200-300元。

然而，台灣地處熱帶與亞熱帶，檬果易罹患多種病害，尤其以炭疽病、蒂腐病等貯藏期病害最為常見，經常造成果實黑斑與腐敗，嚴重影響果品的外觀品質與縮短櫥架壽命，因此，炭疽病等便成為檬果外銷之頭號殺手。依據實驗結果顯示，炭疽病菌自檬果開花至採收期間均可以侵染果實，但危害生育期之綠色果實時，病菌先行“潛伏感染”於發芽後形成厚壁保護器官“附著器”，黏在果皮表面休眠，並不出現病斑；但等到果實採收後熟、生理改變且抵抗力變弱後，病菌才睡醒發威，肆虐蠶食鮮美果品。故而，被潛伏病菌感染之果實在綠色發育期經常看似健健康康，但往往外觀美麗的果實，在買回幾天後，就變得醜陋腐敗，不堪享用，實在惱人。由於潛伏病菌有保護罩的裝備，使目前之推廣防治藥劑均束手無策，因此一次的防治失誤即可能造成採果後的嚴重發病。有鑑於此，如何篩選發病低的優質安全供果園，以提升我國檬果之外銷競爭力，實有其必要性。

農試所經多年研究，近年已開發出炭疽病的預先偵測技術，方法為：於正式採果前一個月（七分熟）預採果實，每果園隨機採20-25粒果實，果實除去套袋後，先經益收生長素稀釋液浸漬5分鐘，再覆蓋報紙，置於30℃密閉環境下；如此經過3-5天後，休眠之病菌可被喚醒，被潛伏感染之果實開始陸續出現病斑，再調查第9天與12天之果實罹病率，用此方法可以正確預測一個果園中果實成熟後之炭疽病與蒂腐病的平均發病率。目前建議凡炭疽病發病率在 20% 以下，蒂腐病在10% 以下才選為正式外銷供果園，以降低市場果品之腐敗情形。針對此項預測技術，農委會動植物防疫檢疫局將於五月五日在農試所舉辦外銷廠商訓練研習會，然而預先偵測與篩檢果園只是手段，如何建立優質安全供果園，提升愛文果品品質與競爭力，以開拓檬果外銷市場，才是作為旗艦作物之願景。(農試所五月份新聞資料)



利用益收生長素3,000 倍處理七分熟愛文果實，第9天後之發病情形，左為預測出之優質健康果，右為嚴重發病果。

作　　者：安研究員寶貞
連絡電話：04-23302301 轉508